

БИБЛИОТЕКА СЕРЖАНТА

В. Н. ПОДДУБНЫЙ

КАК СБЕРЕГАТЬ ВООРУЖЕНИЕ ОТ КОРРОЗИИ

ПОДДУБНЫЙ В. Н

КАК СБЕРЕГАТЬ ВООРУЖЕНИЕ ОТ КОРРОЗИИ

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА — 1961

КАК СБЕРЕГАТЬ ВООРУЖЕНИЕ ОТ КОРРОЗИИ

Инженер-полковник запаса Поддубный Вадим Николаевич, кандидат технических наук, лауреат Сталинской премии является автором многих книг и статей по борьбе с коррозией вооружения. Много лет он занимался вопросами коррозии артиллерийского вооружения и руководил научно-исследовательскими и опытными работами в этой области.

В настоящей брошюре автор касается элементарных сведений из теории коррозии металлов и приводит основные способы борьбы с коррозией материальной части стрелкового оружия, ствольной артиллерии, приборов и боеприпасов, а также дает краткие сведения о жидкостях, красках и смазках, применяемых при эксплуатации, хранении и ремонте вооружения в войсках.

Брошюра рассчитана на сержантов и солдат всех родов войск Советской Армии.

Она имеет целью помочь солдатам и сержантам лучше разобраться в вопросах сбережения артиллерийского вооружения и улучшить качество его сбережения.

СОДЕРЖАНИЕ

Вадим Николаевич Поддубный

Как сберегать вооружение от коррозии

М., Воениздат, 1961, 72 с.

Редактор *Гулевич И. Д.*

Технический редактор *Буковская Н. А.* Корректор *Каждан Е. Л.*

Сдано в набор 22.4.61 г. Подписано к печати 18.8.61 г.

Г-71214

Формат бумаги $84\times108^1/_{32}$ — $2^1/_4$ печ. л. = 3,69 усл. печ. л. = 4,263 уч.-изд. л.

Тираж 13000

Изд. № 5/2885 Зак. 1027

1-я типография

Военного издательства Министерства обороны СССР

Москва, К-6, проезд Скворцова-Степанова, дом 3

Цена 15 коп.

ВВЕДЕНИЕ

Разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с внешней средой называется **коррозией.** Коррозии подвержены в большей или меньшей степени все металлы и металлические сплавы, однако скорость коррозионного разрушения различных металлов и сплавов весьма разнообразна.

Коррозией называется не только сам процесс разрушения металла, но и результат этого разрушения. Так, например, говорят: «Металл подвергся сильной коррозии», или «Металл корродирует», или «Металл сильно прокорродировал», или «На изделиях обнаружена коррозия (сыпь, раковины, ржавчина)».

Коррозионное разрушение металла легко обнаруживается или по наличию продуктов коррозии (ржавчина на стали, зеленый налет на латуни, белый порошок на алюминиевом сплаве), которые образуются в процессе коррозии и остаются на поверхности изделия, или по внешнему виду поверхности металла (сыпь, раковины и т. п.). В результате коррозии металлический сплав иногда меняет свой цвет — тускнеет, темнеет, приобретает «цвета побежалости». В некоторых случаях внешне малозаметная коррозия приводит к резкому уменьшению прочности сплава и даже к разрушению изделия.

Коррозия — это болезнь металлов и сплавов, и, как всякую болезнь, ее легче предупредить, чем вылечить, когда она уже развилась. Но для того, чтобы успешно бороться с коррозией, необходимо иметь определенные знания в этой области. Не зная законов химии и физики, по которым протекают коррозионные процессы, не понимая причин, вызывающих коррозию, плохо зная применяемые эксплуатационные материалы, нельзя успешно вести борьбу с коррозией.

Разрушительное действие коррозии неодинаково в различной обстановке, в различных климатических условиях, при разных способах хранения, перевозок и эксплуатации. Поэтому нельзя дать стандартных указаний на все случаи, встречающиеся в практике эксплуатации и хранения вооружения. Часто механическое применение готового рецепта, вполне пригодного для одних условий, может дать резко отрицательные результаты в других.

Чтобы успешно бороться с коррозией вооружения, нужно изучать наставления и руководства, в которых изложены основные правила ухода за вооружением и его сбережения, знать свойства смазок, красок и различных защитных покрытий, умело использовать различные очистительные составы, тщательно оберегать оружие от действия дождя, тумана, сырости и других факторов внешней среды.

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

Коррозия металлов и сплавов происходит при воздействии на них внешней среды, т. е. веществ, с которыми металлические изделия соприкасаются во время хранения или применения.

Внешняя среда, с которой соприкасаются металлические изделия, может состоять из веществ, находящихся в газообразном, жидком или твердом состоянии. Вооружение при хранении и эксплуатации соприкасается прежде всего с воздухом, состоящим из кислорода, азота и инертных газов. Воздух содержит различные примеси, такие как озон, соли, углекислый газ, и самое главное пары, а иногда и мельчайшие капельки воды — туман. Вооружение соприкасается с различными жидкостями — водными растворами солей, дождевой и снеговой водой, конденсационной влагой (роса), нефтепродуктами (масла, керосин, уайт-спирит и т. п.) и многими другими. Наконец, на боеприпасы могут действовать соприкасающиеся с ними твердые взрывчатые вещества, различные соли, входящие в капсюльные составы, и т. п.

Если внешняя среда вызывает коррозию, то она называется агрессивной коррозионной средой, или сокращенно агрессивной средой. Для предметов вооружения агрессивной средой могут служить одновременно несколько различных веществ. Однако в данных конкретных условиях всегда следует находить главную причину коррозии — главного

коррозионного агрессора. Для материальной части артиллерии, стрелкового оружия и артиллерийских приборов во время хранения их на складе или в парке главным коррозионным агрессором является вода, находящаяся в воздухе, оседающая на металлические части в виде росы или инея, а также выпадающая в виде дождя или снега.

Для внутренних поверхностей полостей противооткатных устройств артиллерийских орудий главной коррозионной средой может быть жидкость, которой эти полости заполнены. Для стенок камор снарядов и мин, а также авиабомб главной коррозионной средой являются взрывчатые вещества, которыми они снаряжены.

Способность металла сопротивляться коррозионному воздействию среды называется коррозионной стойкостью. Металл, хорошо сопротивляющийся коррозии, называется **коррозионно-стойким.** Металл, который плохо сопротивляется коррозионному воздействию внешней среды, называется **коррозионно-нестойким**. Однако, называя металл коррозионно-нестойким или коррозионно-стойким, надо всегда указывать, в какой среде он стоек или нестоек. Один и тот же металл может быть стойким в одной среде и совершенно нестойким в другой. Так, например, углеродистая сталь стойка в щелочной жидкости стеол М и нестойка в морской воде; алюминий довольно стоек в концентрированной азотной кислоте и нестоек в растворе щелочи.

Коррозия может быть **сплошной,** если она распространена по всей поверхности изделия, или **местной,** если она развилась только на отдельных участках поверхности металла; в последнем случае ее часто называют **точечной коррозией,** особенно если в результате разрушения металла образуются небольшие углубления — точки, которые затем, увеличиваясь в размерах, превращаются в **раковины.** При длительном процессе в раковинах могут образоваться сквозные отверстия — в этом случае мы будем иметь дело со **сквозной коррозией.**

Особым видом коррозии является так называемая **межкристаллитная коррозия,** при которой коррозионное разрушение, иногда незаметное при внешнем осмотре изделия, идет вглубь по границам зерен-кристалликов, из которых состоит металл (сплав). Этот вид коррозии очень опасен, так как разрушение металла идет очень быстро и сцепление между кристалликами ослабляется; в результате прочный металл становится очень непрочным, а иногда

даже рассыпается в порошок. Как мы увидим дальше, такой вид коррозии наблюдается при хранении латунных изделий.

В зависимости от среды, в которой протекает коррозия, различают атмосферную, морскую, почвенную и газовую коррозию.

Атмосферная коррозия наблюдается, когда вооружение хранится в открытых парках. **Морская** коррозия происходит при эксплуатации вооружения на кораблях и на морском побережье. **Почвенная** коррозия наблюдается при нахождении вооружения непосредственно на земле или в земле.

Газовая высокотемпературная коррозия наблюдается при нагревании металла. Например, газовая коррозия происходит при нагревании стали до красного каления в печах и горнах, она проявляется образованием окалины. Газовая коррозия наблюдается также в каналах стволов артиллерийских орудий, пулеметов и другого огнестрельного оружия при выстреле, когда нагретые до очень высокой температуры пороховые газы химически воздействуют на металл ствола. Коррозионное разрушение этого вида обычно сопровождается так называемой эрозией, т. е. механическим размыванием металла нагретыми газами, движущимися с очень большой скоростью, а также тепловым воздействием газов на металл. Газовая коррозия металла при высоких температурах не имеет прямого отношения к сбережению оружия при хранении и эксплуатации, поэтому подробнее мы ее рассматривать не будем.

В зависимости от характера протекания коррозионного процесса различают **химическую** и **электрохимическую** коррозию.

Процессы химической коррозии подчиняются основным законам чисто химических реакций, при которых не удается отметить появления и протекания электрического тока (например, коррозия в сухих газах, в сухих нефтепродуктах).

Процессы электрохимической коррозии подчиняются электрохимическим законам и обычно сопровождаются возникновением и протеканием электрического тока (коррозия в водных растворах кислот, щелочей и солей). Электрический ток может возникать в процессе коррозионного разрушения металла или сплава. Это явление используется в технике: все гальванические элементы, дающие электрическую энергию для питания карманных фонарей и многих приборов, вырабатывают электрический ток за счет проте-

кания в элементе коррозионных электрохимических процессов. В подавляющем большинстве применяемых в практике гальванических элементов электрическая энергия вырабатывается за счет коррозии цинка, из которого сделан отрицательный электрод (анод).

Но коррозионные электрохимические процессы могут происходить и при протекании электрического тока, приложенного извне. Это наблюдается при растворении анодов в гальванических ваннах, при коррозии трубопроводов и других подземных сооружений под действием блуждающих электрических токов, протекающих в земле при прохождении трамвая, электропоезда и т. п.

Во всяком электрохимическом коррозионном процессе участвуют «коррозионная пара», состоящая из двух электродов, и электролит. Электролитом называют раствор какой-либо кислоты, щелочи или соли в воде (иногда в органической жидкости), способный проводить электрический ток с помощью ионов, т. е. являющийся проводником второго рода. Электролит служит той средой, в которой протекает процесс электрохимической коррозии.

При коррозии артиллерийского вооружения и боеприпасов электрохимические процессы могут протекать с участием различных электролитов; но все эти электролиты в качестве растворителя содержат воду, все они являются водными растворами различных солей и газов. Наиболее распространенным электролитом является атмосферная вода, в которой содержатся различные соли, иногда кислоты, и обязательно — растворенные кислород и углекислый газ. В осадках, выпадающих в промышленных районах, содержатся, кроме того, серная и сернистая кислоты, сероводород, угольная пыль и другие примеси. Примерно такие же примеси, иногда в большем количестве, содержатся в воде, осаждающейся на металлических предметах в виде росы и инея. Снег также содержит коррозионно-активные вещества и при таянии образует подснежную воду, которая представляет собой активный электролит. Электролитом является морская и соленая озерная вода, а также речная, болотная и почвенная, в которой, кроме перечисленных примесей, растворены различные органические кислоты.

Чем больше в воде растворено коррозионно-активных солей, кислот и других примесей, тем активнее электролит и тем бо̀льшую коррозию он может вызвать.

В дождевой и снеговой воде, а тем более в осадке, вы-

падающем из паров воды, находящихся в воздухе, т. е. в росе, солей мало, и можно подумать, что в таких разбавленных растворах коррозия должна развиваться очень медленно, что такие слабые электролиты не способны вызвать сильную коррозию. Однако это не совсем так.

При высыхании на металле дождевой воды или росы количество соли в воде увеличивается — к концу процесса высыхания раствор становится насыщенным. В таких концентрированных растворах коррозионные процессы могут проходить с большой скоростью.

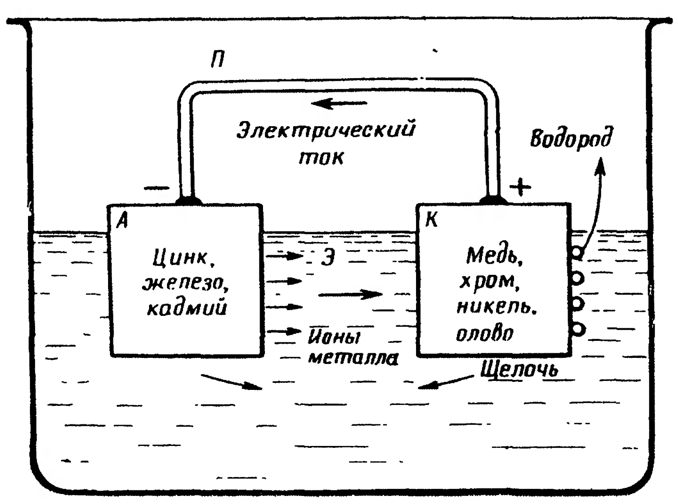


Рис. 1. Схема коррозионного гальванического элемента: *А* — анод; *К* — катод; *Э* — электролит; *П* — проводник во внешней цепи

В электролитах все металлы приобретают определенный электродный потенциал, т. е. заряжаются отрицательно или положительно. Один и тот же металл в разных электролитах может иметь различный потенциал. Электродные потенциалы имеют очень большое значение в процессах электрохимической коррозии, так как направление коррозионного процесса зависит от того, какой из электродов коррозионного элемента имеет более электроотрицательный потенциал и какой — более электроположительный. Величина электродных потенциалов, измеряемая в вольтах, до некоторой степени определяет скорость коррозии.

На рис. 1 приведена схема гальванического элемента, который состоит из отрицательного электрода — **анода** и

положительного электрода — **катода.** Анодом всегда бывает металл, который в данном электролите обладает более электроотрицательным потенциалом, а катодом — металл, который обладает более электроположительным потенциалом. Коррозионный электрохимический процесс может протекать только в том случае, если оба электрода соприкасаются друг с другом или соединены между собой металлическим проводником и смочены электролитом, общим для обоих электродов.

Если железо соприкасается с медью и оба металла смочены общим электролитом, содержащим, например, хлористый натрий, то имеется *коррозионный гальванический элемент*, в котором анодом является железо, а катодом медь; разность потенциалов у такого элемента достигает величины около 0,55 вольта. Железо в этом элементе растворяется, образуя в растворе соли железа, а медь не разрушается — на ней образуется щелочь, и вблизи медного электрода электролит становится щелочным.

Здесь мы вплотную подошли к тому, как образуется ржавчина. Соли железа, образовавшиеся вблизи анода, распределяясь в электролите, встречаются со щелочью, образовавшейся на катоде; встретившись, они вступают в химическое взаимодействие, и образуется гидрат закиси железа $Fe(OH)_2$ — не растворимое в воде студенистое вещество светло-зеленого цвета. Гидрат закиси железа окисляется присутствующим в электролите растворенным в нем кислородом и превращается в гидрат окиси железа $Fe(OH)_3$ — вещество коричневого цвета, также плохо растворимое в воде. Гидраты окисей железа накапливаются в определенных местах, и после удаления электролита или высыхания смоченной им поверхности металла на нем остается коричневый налет или даже слой продуктов коррозии — ржавчина.

Ржавчина, таким образом, является продуктом вторичных химических реакций, иногда протекающих вблизи катодных или анодных поверхностей, а иногда очень далеко от них. Поэтому ржавчина может образоваться не только на прокорродировавшем металле, но и на деревянных деталях, которые соприкасаются со стальными, на бронзовых или латунных деталях и др.

Олово по отношению к железу, так же как и никель, является более электроположительным металлом. Поэтому царапина на луженом или никелированном железе представляет очаг электрохимической коррозии. Если на такое

место попадет вода, то олово или никель становится катодом, а железо становится анодом и начинает быстро корродировать. Вот почему изделия из белой жести — бидоны, консервные банки и т. п. — при повреждении слоя олова быстро разрушаются.

Цинк имеет более отрицательный электродный потенциал, чем железо; если повреждено оцинкованное железо, то при попадании на поврежденное место воды железо становится катодом, а цинк анодом. При этом будет разрушаться цинк, а не железо. Вот почему оцинкованное железо может очень долго служить в самых тяжелых условиях и широко применяется, например, для крыш, не требующих окраски, для «цинковых» коробок, в которые укупориваются патроны, взрыватели и т. п., для различной посуды, ведер и других предметов. Оцинкование широко применяется для защиты различных деталей и элементов вооружения от коррозии, например деталей взрывателей, стальных гильз, панелей электротехнических приборов, крепежных деталей и т. п.

Защищая сталь от коррозии, сам цинк может быстро корродировать. На изделия, хранящиеся в герметической укупорке или в сухом воздухе, достаточно нанести слой цинка толщиной 7—10 микрон, а на изделия, хранящиеся или используемые во влажном воздухе, особенно в приморских районах, наносят слой цинка толщиной 30—40 микрон.

Хромовое покрытие обладает положительным электродным потенциалом, а поэтому является катодным покрытием, не защищающим сталь от коррозии электрохимически. Чтобы надежно защитить стальные изделия от коррозии, хром наносят очень толстым слоем (60—100 микрон) либо, прежде чем произвести хромирование, наносят на поверхность изделия несколько слоев других металлов — меди, никеля, иногда латуни, добиваясь получения прочного и непористого покрытия. Повреждение слоя хрома опасно, так как сталь в поврежденном месте становится анодом и при наличии электролита, содержащего хлористые соли, начинает быстро корродировать. В этом можно убедиться, если понаблюдать за хромированными частями легковых автомобилей: в местах царапин, повреждений слоя хрома и в трещинах в сырую погоду быстро появляется ржавчина.

Коррозия хромированных поверхностей имеет большое значение для сбережения стволов стрелкового оружия, о чем будет сказано в следующей главе.

Чтобы предупредить развитие сильной коррозии, все места, где сопрягаются или соприкасаются разнородные металлы, должны дополнительно защищаться от коррозии при помощи окраски, смазок и других средств, предохраняющих эти места от проникновения к ним электролита (воды, растворов солей, кислот и т. п.). За местами соприкосновения разнородных металлов и сплавов постоянно нужно наблюдать. Своевременная очистка этих мест от грязи, влаги и т. п. и смазывание их соответствующей смазкой помогут предупредить развитие электрохимической коррозии.

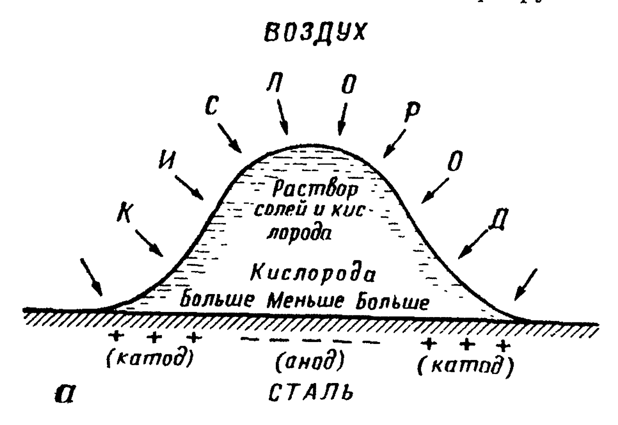
Коррозионные электрохимические «пары» возникают не только тогда, когда имеются разные металлы. Они могут возникнуть и при наличии одного металла, если различные участки его поверхности находятся в разных условиях (в разных средах). Это является следствием того, что разные участки металла имеют различные электродные потенциалы, если они омываются, например, растворами солей разной концентрации или одним и тем же раствором, но содержащим разное количество кислорода или другого окислителя.

Анодные участки на стали образуются всегда там, где она омывается электролитом, содержащим меньше кислорода, а катодные — там, куда кислорода подходит больше. Поэтому сталь корродирует в тех местах, куда доступ кислорода затруднен, а там, где электролит насыщен кислородом или постоянно получает его в избытке, образуются катодные участки и металл не корродирует или коррозия его протекает медленно.

Этот принцип «неравномерной аэрации» имеет очень большое значение для объяснения многих случаев коррозионного разрушения. Примером может служить коррозия стали при наличии на ее поверхности капли электролита, например капли соленой воды. На рис. 2 показана схема такой коррозии. Если через лупу наблюдать за развитием коррозии в капле электролита, то можно заметить, что с течением времени в центре капли образуется маленький бугорок белого цвета, который постепенно желтеет и становится коричневым. У краев капли под электролитом металл остается блестящим, не затронутым коррозией. Этот опыт показывает, что там, где кислорода меньше (в центре капли), железо растворяется, а по краям, куда кислорода приходит больше, коррозии нет.

По принципу «неравномерной аэрации» происходит развитие коррозии в трещинках, углублениях, в пазах, щелях

и т. п. Если изделие погружено в электролит, то разрушение обычно начинается там, куда доступ кислороду затруднен, а поверхности, к которым кислород, растворяющийся в электролите, подходит в большем количестве, корродируют значительно меньше или вообще не разрушаются.



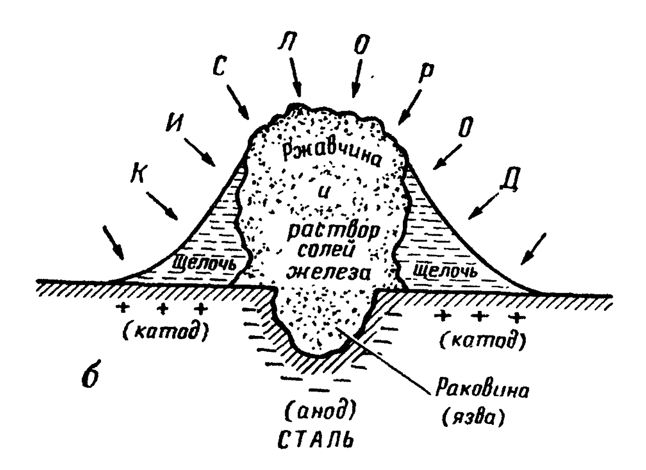


Рис. 2. Схема коррозии стали под каплей электролита:

а — начальная стадия коррозии; *б* — результат коррозии

Большое значение в борьбе с коррозией металлов имеет **пассивность,** которая является состоянием повышенной коррозионной устойчивости металла в условиях, когда он мог

бы корродировать. Так, например, железо в разбавленной азотной кислоте быстро растворяется, а в крепкой — практически не корродирует; в концентрированной азотной кислоте оно пассивно. Железо пассивируется и в других кислотах, если к ним добавлены специально подобранные вещества — ингибиторы (замедлители) коррозии. Промышленность выпускает ингибитированную соляную кислоту для травления стали, в которой ржавчина и окалина растворяются, а металл почти не растворяется. Выпускается также ингибитор ЧМ для замедления растворения железа при травлении черных металлов в серной кислоте.

В воде и слабых растворах солей железо становится пассивным, если к ним добавлен хромовокислый калий, двухромовокислый калий, нитрит натрия и некоторые другие соли. Железо пассивно в щелочных растворах, что позволяет применять его в щелочных аккумуляторах. В пассивном состоянии могут находиться, кроме железа, хром, никель, алюминий, магний и другие металлы.

Пассивное состояние может сохраниться и после удаления пассивирующего раствора. Этим пользуются при ремонте стрелкового оружия, обрабатывая в растворах хромпика и хромовой кислоты те детали, которые не оксидируются (детали затворов, некоторые пружины и др.). Пассивированные стальные детали меньше подвергаются коррозии от прикосновения потных рук, от конденсации на деталях влаги. Однако пленки, получающиеся в растворах пассиваторов, обладают малой защитной способностью, так как они очень тонки, пористы и легко повреждаются при трении. Поэтому пассивирование является ненадежным способом защиты от коррозии. Только на алюминии образуются сравнительно толстые и механически прочные пленки окиси алюминия, придающей ему высокую коррозионную стойкость в водных растворах солей (не щелочных) и в атмосферных условиях. Алюминий пассивируется прямо на воздухе, но более толстые и прочные пленки получаются в растворах, содержащих сильные окислители.

Пассивирующее действие некоторых солей используется для защиты стальных деталей и узлов вооружения при хранении на складах. Хорошие результаты получены при применении для этой цели растворов нитрита натрия $NaNO_2$. Хорошо обезжиренные и очищенные от ржавчины детали покрывают (смачивают) раствором нитрита натрия, загущенного глицерином и крахмалом, и заворачивают в бумагу, пропитанную этим же раствором, а затем в парафи-

нированную бумагу или подпергамент. Вследствие гигроскопичности раствор нитрита натрия и глицерина не высыхает и в течение всего времени хранения (более 5 лет) пассивирует сталь, отчего коррозия стали не развивается. Этим способом защищают от коррозии запасные стальные детали и агрегаты танков и тракторов.

Пассивное состояние могут вызвать также пары некоторых веществ, называемых летучими ингибиторами. Летучие ингибиторы (замедлители) коррозии получили большое применение как надежные средства предохранения стальных и чугунных изделий от коррозии при длительном хранении на складах, при перевозках и т. п.

В настоящее время разработан летучий ингибитор, дициклогексиламмонийнитрит, который изготовляется под маркой НДА; он способен защищать сталь от коррозии в течение 5—10 лет.

Летучие ингибиторы применяются в виде ингибиторной бумаги. Бумага либо пропитывается ингибитором, либо ингибитор (например, НДА) в смеси с раствором клея наносится на бумагу с одной ее стороны. В ингибиторную бумагу заворачивают очищенные от ржавчины, грязи и смазок стальные изделия, а затем завернутые пакеты помещают в мешок из материала, не пропускающего пары ингибитора или задерживающего их. Для этого применяют парафинированную или битумированную бумагу, полиэтиленовую пленку, алюминиевую фольгу и т. п. Завернутые изделия хранят в ящиках или на стеллажах, предохраняя их от попадания воды.

При хранении и эксплуатации вооружения приходится считаться главным образом с атмосферной коррозией, при которой на металлические детали действуют атмосферные осадки и воздух. Дождевая и снеговая вода, капельки тумана и росы содержат в растворенном виде различные соли (до 6 *мг/л* хлористого натрия, хлористый магний, сернистые соединения, сернокислые и сернистокислые соли, соли азотистой и азотной кислоты и др.), а также аммиак, кислород, углекислый газ и твердые частицы — пыль, органические остатки, микроорганизмы и др. Все эти примеси в атмосферной воде содержатся в очень малых количествах, причем в различных осадках и в разных местностях содержание примесей сильно меняется. Однако при высыхании капель дождевой воды или выпавшей за ночь росы, когда большая часть воды испарилась, концентрация солей и газов в оставшейся влаге очень сильно увеличивается и кор-

розия протекает уже в концентрированном растворе. Если испарение воды происходит быстро, то времени на коррозионный процесс остается мало, поэтому и разрушение металла бывает незначительным. При влажном воздухе высыхание протекает очень медленно. Медленное же высыхание пленки влаги на металле содействует развитию коррозионных процессов.

В сухом воздухе, т. е. в воздухе, лишенном воды или содержащем ее в количестве, меньшем определенного предела (находящегося в зависимости от температуры), коррозионные процессы на металле, например на обычной углеродистой стали, имеющей чистую поверхность, практически не развиваются в течение очень длительного времени.

При относительной влажности воздуха, меньшей 100%, протекает так называемая **влажная** коррозия. Большое значение в ускорении коррозии имеет наличие на металле различных загрязнений — солей, пота от рук и т. п. Соли — хлористый натрий (всегда присутствующий в воздухе, особенно вблизи морей и соленых озер), хлористый калий (содержащийся в пороховом нагаре), аммиачная селитра (входящая в состав многих взрывчатых веществ) и др. — способны поглощать влагу из воздуха, когда он еще ею далеко не насыщен. Поглощая влагу, соли растворяются в ней, образуя раствор, вызывающий коррозию металла. Поэтому для предотвращения ржавления оружия предъявляются строгие требования к своевременной и тщательной его чистке, а металлические детали защищаются различными покрытиями — оксидируются, фосфатируются и смазываются смазками.

При относительной влажности около 100%, когда воздух насыщается водяными парами и начинается выделение капель влаги на металле (выпадение росы), а также при попадании на металл капель от дождя, растаявшего снега и т. п. развивается **мокрая** атмосферная коррозия. Не защищенный покрытиями металл при мокрой коррозии, особенно при выпадении росы, очень быстро корродирует. Если несмазанное оружие внести с холода в теплое помещение, на металле, особенно на деталях затвора, уже через 20—30 минут образуется налет ржавчины, после удаления которой можно рассмотреть мелкие раковинки.

При длительном воздействии на металл атмосферного воздуха большое значение имеет наличие в воздухе различных примесей — солей, кислотных газов, аммиака и т. п. По сравнению с коррозией обычной углеродистой стали в

сухом незагрязненном «континентальном» воздухе коррозия той же стали на берегу моря, где в воздухе много солей, развивается в 30—40 раз быстрее, а в воздухе индустриальных городов — в 65—100 раз быстрее. Такая большая скорость коррозии в городском воздухе вызывается наличием в нем сернистых газов и сероводорода, образующихся при сжигании каменного угля, содержащего серу, а также от различных химических производств. Особенно сильная атмосферная коррозия наблюдается вблизи сернокислотных, аммиачных и содовых заводов.

Сильная атмосферная коррозия вооружения может наблюдаться при хранении его в сырых полуподвальных помещениях, в землянках, в ямах и других укрытиях, не приспособленных для этой цели. При хранении артиллерийского вооружения в открытых парках на охлажденном за ночь металле утром появляется большое количество осадков — росы. Роса, если она образовалась на незащищенном металле и быстро не высохла, может вызвать быстро протекающую коррозию. Массивные части вооружения нагреваются медленно, поэтому роса на них осаждается в течение нескольких часов. Особенно много росы образуется на поверхностях, расположенных ближе к земле, куда скатываются капли, образовавшиеся на верхних деталях оружия. Поэтому надо особенно часто осматривать вооружение в его нижних частях и удалять с них влагу сухой ветошью или бумагой КВ-22.

КАК СБЕРЕГАТЬ ОТ КОРРОЗИИ СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ

Советские воины имеют на вооружении наиболее современное и надежное стрелковое оружие — автоматы, пулеметы, пистолеты и карабины. Устав внутренней службы Вооруженных Сил СССР обязывает каждого воина иметь всегда исправное, готовое к действию оружие. Оружие, за которым хорошо смотрят, которое любят и берегут, никогда не подведет в бою, оно будет служить долго и надежно. Еще в Служебной книжке красноармейца, утвержденной В. И. Лениным и Я. М. Свердловым, говорилось о силе оружия, о том, какой дорогой ценой оно достается народу и почему солдат должен любовно обращаться с ним. «Любовно потому, что если ты не будешь ходить за ним (чистить, смазывать, разбирать), то оно испортится и пропадет, а без оружия ты ничто».

Стрелковое оружие эксплуатируется и хранится в самых разнообразных условиях и подвергается воздействию тепла и холода, дождя и снега. На оружие действуют пыль и песок, пот от рук и коррозионно-активные примеси, обычные для воздуха жилых помещений, — сероводород, аммиак и углекислый газ.

Чтобы предохранить стрелковое оружие от коррозии и придать ему красивый и опрятный вид, все его наружные части и многие детали механизмов защищаются специальными покрытиями. Издавна для этой цели применяют воронение, т. е. искусственное создание на поверхности стальных деталей пленки магнитной окиси железа, прочно держащейся на металле.

Оксидирование производится при ремонте стрелкового оружия в арсеналах, на базах и в войсковых ремонтных органах.

С тридцатых годов применяется щелочное оксидирование. Оно заключается в обработке стальных деталей в растворе едкого натра (каустической соды), содержащем натриевую или калиевую селитру, а также небольшое количество перекиси марганца и желтой или красной кровяной соли (эти соли придают покрытию глубокий черный цвет и красивый вид). Обработку производят в кипящем растворе в течение 1,5—2 часов, после чего изделия промывают и промасливают.

Оксидное покрытие обладает хорошими защитными свойствами, но только до тех пор, пока оно не повреждено вследствие трения об обмундирование, захватывания грязными руками или протирания грязной ветошью. Поэтому такое покрытие недолговечно и при эксплуатации оружия скоро теряет и вид, и защитные свойства.

В последнее время введено фосфато-лаковое покрытие — значительно более прочное и долговечное.

Некоторые детали затворов и механизмов раньше не оксидировались, а только пассивировались в растворах фосфорной кислоты и хромового ангидрида. Эти детали оставались светлыми. Такая обработка предохраняет детали от коррозии только в процессе сборки оружия, но не является защитой при его хранении или эксплуатации. При длительном хранении смазанного оружия (в течение 5—7 лет) коррозия появляется только на светлых деталях. За это время оксидированные и фосфатированные лакированные детали коррозии не подвергаются, если оружие хранится в надлежащих условиях. В связи с этим в по-

следние годы фосфатными пленками стали покрывать почти все детали затворной группы.

Таким образом, в войсках в настоящее время могут быть автоматы, пулеметы и карабины с несколькими видами защитных покрытий: оксидированные со светлыми деталями затворного узла, фосфатированные и покрытые лаковой пленкой, у которых детали затворного узла фосфатированы. Могут также встретиться карабины, у которых все детали оксидированы.

Все оружие независимо от вида покрытия, которым оно защищено от коррозии, требует бережного отношения и заботы, своевременной и умелой чистки и смазки. Задача каждого воина состоит в том, чтобы как можно дольше сохранить защитное покрытие на всех деталях.

Бережно надо относиться и к лаковому покрытию, нанесенному на деревянные части оружия. При повреждении лаковой пленки на деревянных частях оружия она начинает пропускать влагу, а влага вызывает гнилостные процессы в дереве и коробит детали. Пленка лака не полностью влагостойка, поэтому не следует долго подвергать оружие действию дождя или росы. Войдя с холода в теплое помещение, ложу и другие деревянные части надо протирать сухой ветошью несколько раз, пока оружие не согреется. Смазывать деревянные детали не рекомендуется, однако протереть их ветошью, слегка пропитанной ружейной смазкой, полезно, особенно перед выходом в поле или в наряд в дождливую погоду. Образующаяся при этом тонкая масляная пленка предохраняет лаковое покрытие от действия влаги.

При уходе за стрелковым оружием особое внимание уделяется каналу ствола, потому что именно от его состояния зависит правильность полета пули. Если поверхность канала ствола гладкая, ровная, без раковин, сыпи, сколов хрома и прочих дефектов, то пуля при движении равномерно врезается в нарезы и получает правильное осевое вращение. При стрельбе из такого ствола рассеивание пуль бывает небольшим и стрелок легче добивается отличных результатов.

Если в канале ствола имеются сыпь и раковины, то пуля испытывает излишнее, обычно одностороннее, трение, поэтому рассеивание увеличивается и кучность боя ухудшается. При стрельбе из оружия со стволом, имеющим в канале сыпь и раковины, добиться хороших результатов трудно. Вот почему при осмотре оружия прежде всего

осматривают канал ствола и оценку содержания оружия в подразделениях части производят главным образом по состоянию канала ствола оружия.

Чтобы повысить живучесть ствола и предохранить его от коррозии, все стволы современного стрелкового оружия, находящегося на вооружении Советской Армии, покрываются слоем хрома — хромируются. Хромированы каналы стволов автоматов АК, карабинов СКС, пулеметов всех систем и калибров и пистолетов. Слоем хрома покрыты не только нарезная часть канала ствола, но и патронник. Каналы стволов винтовок и карабинов, изготовлявшихся во время войны, не хромировались.

При осмотре нехромированных стволов могут быть обнаружены ржавчина, сыпь, следы от ржавления, раковины, отложения томпака, отложения стали. В хромированных стволах все эти поражения тоже встречаются, но обычно в значительно меньшей степени; зато в них можно встретить еще так называемые сколы хрома.

Вид ржавчины всем хорошо знаком, однако в канале ствола обнаружить ее не так просто. Ведь для обнаружения ржавчины канал ствола должен быть хорошо протерт, а при протирании бо̀льшая часть ржавчины удаляется, переходит на ветошь или на паклю, продетую в прорезь шомпола. Остается темный налет или темные пятна. Ржавчина образуется раньше всего вблизи дульного среза, так как именно здесь происходит наиболее сильное отпотевание канала при резких изменениях температуры воздуха. Но ржавление, если имеются соответствующие условия, может быстро распространиться по всему каналу. Если в канале ствола есть ржавчина, то при протирании его белой ветошью на ней остаются бурые пятна или желтый налет. Но и темные пятна, не оставляющие на белой тряпочке желтых следов, могут служить признаком наличия ржавчины в канале ствола. Это бывает в том случае, когда ржавчина смешана с нагаром и пропитана смазкой. Основным признаком наличия в стволе ржавчины являются следы ее, остающиеся на белой тряпочке после первого протирания несмазанного или слегка смазанного канала ствола.

После поражения канала ствола ржавчиной в канале остаются следы, которые в зависимости от глубины поражения называют сыпью, следами ржавчины и раковинами.

Сыпь — первичное поражение канала ржавчиной, самые мелкие раковинки (точечная коррозия) В увеличенном

виде она показана на рис. 6. Сыпь при просматривании канала ствола на свет имеет вид крапинок или мелких точек, расположенных в отдельных местах канала или по всему каналу, главным образом на полях нарезов.

Следы ржавчины — темные неглубокие пятна, оставшиеся после удаления ржавчины.

Раковины — значительные углубления в металле канала ствола, обычно имеющие острые края и часто заполненные продуктами коррозии (ржавчиной) или нагаром, а также остатками металла от оболочки пули.

Сколы хрома — поражение канала, которое наблюдается только в хромированных стволах и является следствием развития коррозионных процессов под слоем хрома, а также действия пороховых газов на растрескавшийся слой хромового покрытия. Сколы хрома имеют обычно вид неглубоких, но широких темных пятнышек или раковин с более или менее ровными краями. Сколы хорошо видны на блестящей поверхности хромированного ствола. Больше сколов обычно бывает в казенной части канала ствола, ближе к патроннику и в начале нарезов, главным образом вдоль грани на полях нарезов.

Отложения томпака имеют вид наслоений или налетов на поверхности канала, главным образом посредине нарезов и вдоль боевой грани по полям нарезов (рис. 3). Иногда томпак с оболочки пули начинает отлагаться в каком-либо одном месте канала, и тогда образуется бугорок или даже кольцевое сужение канала.

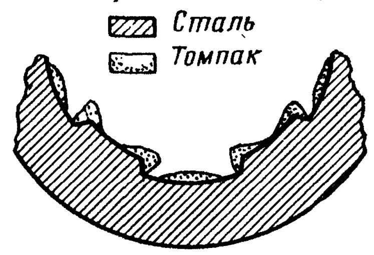


Рис. 3. Схема расположения томпакизации в каналах стволов стрелкового оружия

Отложения стали, имеющие такой же вид, как и отложения томпака, наблюдаются главным образом в стволах крупнокалиберных пулеметов ДШК и КПВ. Отложение стали обычно получается в определенных местах, чаще всего на расстоянии 4—6 *см* от дульного среза у 14,5-*мм* стволов и в средней части у 12,7-*мм* стволов.

Другие виды неисправностей канала — царапины, забоины, округленность полей нарезов и т. п. — являются следствием механического воздействия пуль, неисправных (погнутых) шомполов при чистке, попавших в ствол песчинок и т. п. Эти неисправности не относятся к коррозии, но

могут способствовать развитию усиленной коррозии именно в тех местах, где имеются повреждения. Все эти пороки способствуют отложению томпака и тем самым ухудшают кучность боя оружия.

В стволе в результате стрельбы отлагается нагар. Чем больше сделано выстрелов и чем хуже состояние канала ствола, тем больше остается нагара. При наличии небольшой сыпи количество нагара, остающегося в стволе после одного и того же числа выстрелов, удваивается. Если в стволе имеются еще и раковины, то нагара в нем отлагается в несколько раз больше, чем в стволе без поражения. Это показывает, как важно сохранить канал ствола. Чтобы удалить нагар из раковин и сыпи, надо затратить значительно больше труда и времени, чем для того, чтобы вычистить гладкий и ровный канал ствола. Следует отметить, что в хромированном стволе откладывается во много раз меньше нагара, чем в нехромированном, а это значит, что вычистить канал ствола современного карабина или автомата значительно легче, чем канал ствола винтовки обр. 1891/30 г., имеющей нехромированный ствол.

Нагар, остающийся в канале ствола после выстрела, состоит из двух резко отличающихся по своим свойствам частей: из растворимых в воде солей и не растворяющихся в воде металлических частиц.

Растворимых солей в нагаре содержится от 12 до 25%. По весу это немного, всего 10—30 *мг* на один ствол, но влияние этих солей на развитие коррозии канала ствола очень велико. Растворимые соли получаются при сгорании капсюльного состава. В капсюльный, или, как его называют, ударный, состав входит несколько компонентов: гремучая ртуть, хлорат калия (бертолетова соль) и антимоний (трехсернистая сурьма). Эти капсюли называются гремучертутными, так как основным воспламеняющим веществом в них является гремучая ртуть $Hg(ClO)_2$. Хлорат калия $KClO_3$ является в них окислителем (источником кислорода), а антимоний As_2S_3 прибавляется для увеличения температуры пламени капсюльного состава при наколе капсюля и, следовательно, для большей его надежности.

При сгорании капсюльного состава образуются твердые и газообразные продукты. К газам относятся углекислый газ CO_2 и азот N_2; они не влияют на коррозию канала ствола, так как полностью удаляются с пороховыми газами. В канале ствола остаются твердые вещества — хлористый

калий KCl и сернистокислый калий K_2SO_3; они-то и являются основными коррозионно-активными продуктами, вызывающими ржавление стали канала ствола. Кроме этих солей, в нагаре остаются окислы сурьмы. Сернистый газ и хлористый водород, которые образуются при вторичных реакциях, удаляются вместе с пороховыми газами.

Таким образом, в нагаре содержится много различных химически активных веществ, способных в той или иной степени вызывать коррозию стали. Но самым вредным компонентом является хлористый калий. Температура кипения хлористого калия равна 1415° С, температура плавления 768° С; поэтому при температуре 2800° С, которая образуется при выстреле, хлористый калий испаряется. Испарившийся хлористый калий перемешивается с пороховыми газами, а из них конденсируется (осаждается, подобно водяной росе) на холодных стенках канала ствола в виде мельчайших капелек расплавленной соли или в виде мелких кристалликов. При последующих выстрелах канал ствола сильно нагревается, кристаллики и капельки хлористого калия приплавляются к стальной поверхности и образуют на ней слой, подобный слою глазури на эмалированной посуде, но только значительно более тонкий. Этот слой состоит главным образом из хлористого калия, но содержит также и сернистокислый калий. Соли конденсируются не только на открытых местах поверхности канала, но и во всех трещинках, порах и углублениях. В трещинах и порах солей осаждается еще больше, так как здесь температура ниже, чем на открытой поверхности канала ствола, и осевшие частицы солей не уносятся отсюда пороховыми газами.

Соли не только осаждаются на поверхности стали, но и пропитывают весь остальной твердый нагар, сплавляясь с ним и цементируя его. Из рыхлого, легко удаляемого протиранием нагара он превращается в твердый, трудно отдираемый. Хлористый калий, таким образом, выполняет роль цемента, связывая рыхлые части нагара и приклеивая их к поверхности металла.

Вторая часть нагара, нерастворимая, состоит из золы, смолистых и металлических остатков, главным образом томпака, меди, цинка, олова и железа. Медь, латунь и цинк, а также томпак снимаются с оболочки пули и с поверхности гильзы (пороховыми газами). Стальная оболочка пули и гильзы покрыта тонким слоем томпака — сплавом из 90% меди и 10% цинка. Когда пуля проходит по стволу, металл с нее сцарапывается и часть его остается на поверхности ка-

нала в виде полосок посредине нарезов и на полях. На рис. 3 показан схематический разрез ствола автомата и указаны места, где обычно откладывается томпак. Чем больше на поверхности канала углублений, сыпи, выколов хрома и раковин, чем хуже она отполирована, тем больше томпака остается в стволе.

Олово в нагар переходит из капсюля, в котором оловянной фольгой прикрыт ударный состав.

Железо в нагаре может иметь различное происхождение. оно соскабливается с оболочки пули вместе с томпаком или выносится пороховыми газами, отрывающими частички металла с поверхности гильзы в местах, обнаженных от покрытия; в нехромированных стволах частички металла отрываются от поверхности ствола и попадают в нагар.

При полном сгорании бездымного пороха в канале ствола образуются пороховые газы, в состав которых входят: окись углерода CO, водород H_2, метан CH_4, азот N_2, двуокись углерода CO_2 и пары́ воды. При неполном сгорании пороха часть азота может находиться в соединении с кислородом, образуя окислы азота, весьма коррозионно-активные газы. При выстреле из винтовки винтовочным патроном старого образца таких кислотных газов не получалось. В пороховых газах, образующихся при выстреле из карабина СКС или автомата АК патроном обр. 1943 г., кислотные продукты присутствуют; это повышает коррозионную активность нагара, так как, хотя и в небольшом количестве, кислотные продукты все же остаются в стволе на поверхности металла.

Пороховые газы и капсюльно-пороховой нагар, получающийся в оружии нового образца (при стрельбе патроном обр. 1943 г.), вызывают бо̀льшую коррозию канала, чем пороховые газы и нагар, которые получаются при стрельбе винтовочным патроном. Поэтому карабины СКС, автоматы АК и пулеметы, стрельба из которых производится новым патроном, требуют к себе большего внимания. Их необходимо своевременно и особенно тщательно чистить.

Как же развивается коррозия в канале ствола? Это хорошо показано на приведенном схематическом рисунке. До выстрела (рис. 4, *а*) поверхность канала ствола, все поры, трещинки, углубления и риски покрыты слоем смазки. Слоем смазки покрыт также слой томпака, если он не был удален при предыдущей чистке. После нескольких выстрелов смазка сгорает и поверхность канала покрывается на-

гаром, который заполняет также все поры и углубления. К самой поверхности металла и томпака приплавляются соли, образующие с частью рыхлого нагара слой нагара, трудно удаляемый механической чисткой. Поверх этого слоя лежит рыхлый нагар (см. рис. 4, *б*). После того как ствол остыл, в канал ствола попадает влажный воздух; соли нагара, главным образом хлористый калий, сильно впитывают влагу из воздуха и частично в ней растворяются, образуя весьма коррозионно-активный раствор. Он действует значительно сильнее, чем концентрированный раствор поваренной соли; между тем все знают, что если не вымыть столовый нож, которым брали соль, то через несколько часов он сильно поржавеет. На рис. 4, *в* показано состояние поверхности канала ствола тотчас же после того, как нагар увлажнится. В нехромированном стволе в процессе коррозии сталь разрушается, а томпак способствует коррозии, ускоряя ее и направляя таким образом, что образуются глубокие раковинки вблизи тех мест, которые покрыты слоем томпака. Результат коррозии показан на рис. 4, *г*. Достаточно удалить образовавшуюся ржавчину, чтобы обнаружить поражение канала ствола: на первый раз это сыпь, при повторении — следы ржавчины, а потом и раковины (см. рис. 4, *д*).

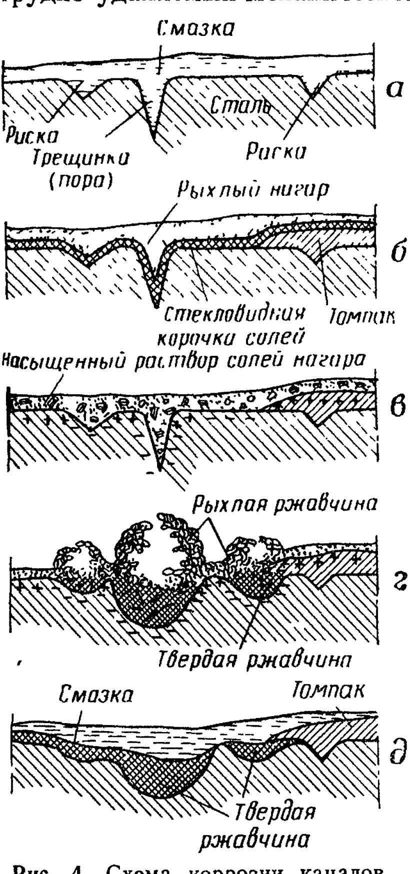


Рис. 4. Схема коррозии каналов нехромированных стволов стрелкового оружия:

а — до выстрела; *б* — после нескольких выстрелов; *в* — после отпотевания; *г* — после ржавления; *д* — после чистки поржавевшего ствола

На рис. 5 показана поверхность поля нареза канала ствола не вычищенной после стрельбы винтовки через сутки,

причем в течение суток винтовка находилась во влажном воздухе.

На рис. 6 показан нарез этого же ствола после того, как ржавчина была удалена: за одни сутки образовались глубокие раковины с острыми краями. Эти многочисленные раковины сливаются в один след поражения. Такой след называют сыпью.

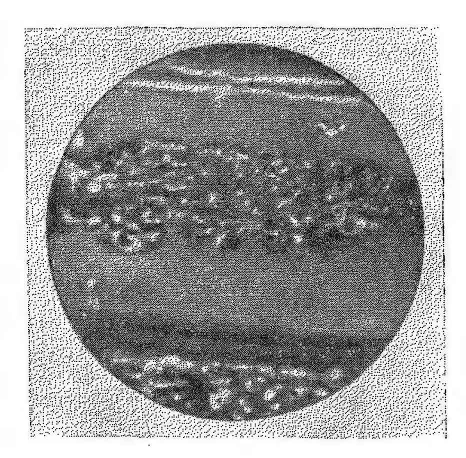


Рис. 5. Ржавчина на поле нареза не вычищенного после стрельбы нехромированного ствола винтовки (увеличено в 30 раз)

Специально поставленными опытами доказано, что коррозия канала ствола начинается немедленно после увлажнения нагара и протекает очень быстро. Чтобы сохранить оружие от коррозии, надо его чистить немедленно после стрельбы, пока ствол еще полностью не остыл. Особенно опасно оставлять ствол невычищенным на сутки и более. Тут уж никакая чистка не поможет; канал ствола будет непременно поражен коррозией.

Мы рассмотрели, как развивается коррозия в канале нехромированного ствола. В настоящее время бóльшая часть стрелкового оружия имеет хромированные стволы, в которых слой хрома имеет значительную толщину. Некоторые думают, что хром так надежно защищает канал ствола от коррозии, что его и чистить не надо. К сожалению, это не так. Если в растворе хлористого калия хром не соприкасается с другими цветными металлами (медью, томпаком, латунью), то он коррозионно стоек. Но если на поверхности хромового покрытия имеются отложения томпака и все вместе покрыто раствором хлористых солей, то и сам хром корродирует довольно интенсивно. Главная же опасность заключается в том, что хромовое покрытие в канале ствола после стрельбы растрескивается. Трещинки эти очень малы, они не видны простым глазом и даже при небольшом увеличении, но они существуют и способствуют коррозии стальной поверхности ствола под слоем хрома. Кроме того, при

нанесении слоя хрома в нем остаются мельчайшие поры, способные пропускать пороховые газы и влагу к основному металлу. Избежать образования пор и трещинок не представляется возможным, и с их наличием приходится считаться при уходе за оружием.

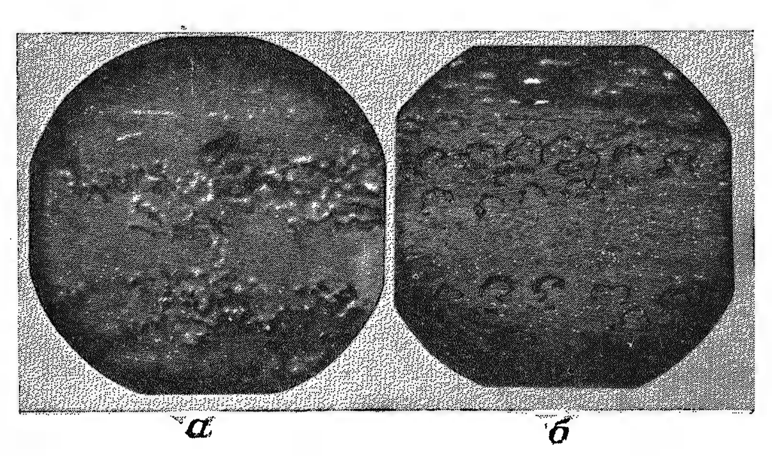


Рис. 6. Коррозия не вычищенного после стрельбы нехромированного ствола винтовки:

а — ржавчина, образовавшаяся в нарезе; *б* — «сыпь», оказавшаяся под этой ржавчиной после чистки (увеличено в 30 раз)

При длительном хранении смазанного оружия, стволы которого хорошо вычищены, коррозия в порах и трещинках не развивается, так как смазка надежно предохраняет хромированную сталь от проникновения к ней влаги. Другое дело, когда после стрельбы канал ствола не был вычищен. В стволе автомата или карабина при недостаточно тщательной чистке за одни сутки может развиться сильная коррозия стали под слоем хрома. На рис. 7 показана поверхность хромированного канала, не вычищенного после стрельбы. За одни сутки образовались мелкие бугорки ржавчины на как будто незатронутом слое хромового покрытия. Откуда же появились эти продукты коррозии?

Сквозные трещинки в слое хрома образуются вследствие механического воздействия пули, вибрации и растяжения ствола при выстреле. В трещинки при стрельбе под большим давлением входят пороховые газы, содержащие хло-

ристый калий. Эти соли осаждаются на более холодных стенках трещин (в частности, и на хроме) и заполняют трещины. Кроме того, соли осаждаются и на наружной поверхности хрома. Если канал ствола оставить на некоторое время после стрельбы невычищенным, то из солей и поглощенной ими воды образуется раствор. Этот раствор, покрывая поверхность хрома снаружи, проникает по трещинкам вглубь и попадает под слой хрома, где вызывает коррозию стали. Железо начинает растворяться, и раствор железных солей выступает наружу, где встречается с образовавшейся щелочью: в результате над порой или трещинкой образуется бугорок ржавчины так же, как он образуется в капле соленой воды. Схематично это показано на рис. 8. Коррозия под слоем хрома может протекать очень интенсивно, так как здесь возник микроэлемент, в котором хром является катодом, способствующим разрушению стали, а железо — анодом.

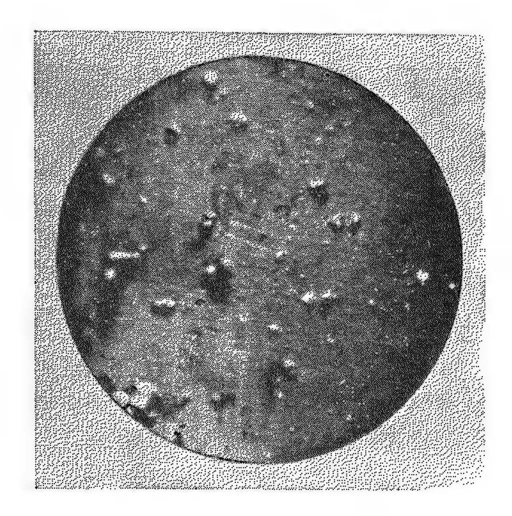


Рис. 7. Коррозия поверхности хромированного канала ствола автомата, не вычищенного после стрельбы (увеличено в 30 раз)

Если канал хромированного ствола после стрельбы не вычистить или только протереть паклей, смазанной щелочным составом или смазкой, т. е. если не растворить соли нагара, то через некоторое время (во влажном воздухе — быстрее) при просматривании канала на свет можно заметить на блестящей поверхности хрома налет в виде мелкого желтого порошка. Это и есть образовавшаяся около пор хрома ржавчина, которая при сравнительно небольшом увеличении имеет такой вид, как показано на рис. 7.

Коррозия под слоем хрома развивается в том случае, когда на поверхности хрома имеется коррозионно-активный раствор солей, содержащихся в нагаре. Того количества раствора, которое образуется в самой трещине, недостаточно

для протекания коррозионного процесса. Его хватает только для того, чтобы втянуть в трещину раствор солей, находящийся на поверхности канала, и дать начало коррозии под слоем хрома.

Если раствора, получившегося от проникновения влаги в нагар снаружи, в канале ствола нет, то коррозия под

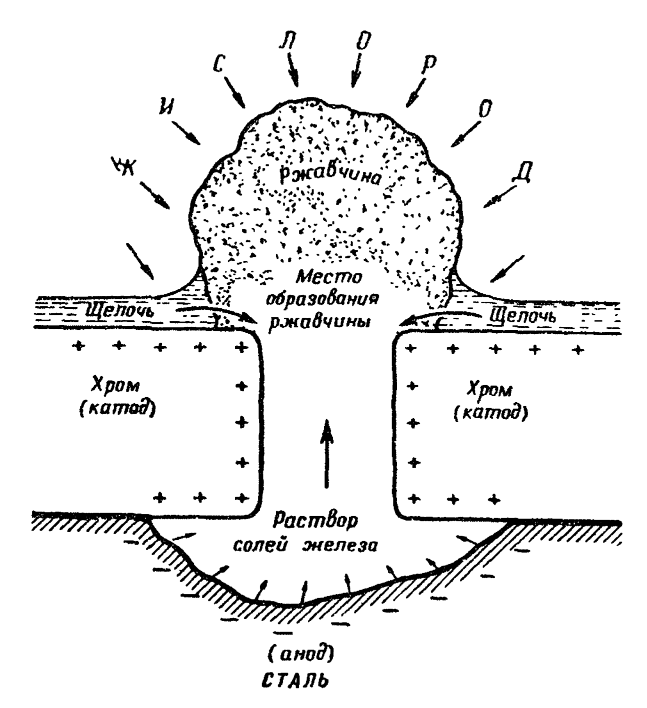


Рис. 8. Схема развития коррозии в канале хромированного ствола после стрельбы

слоем хрома не развивается. Это может быть только в том случае, если все соли нагара удалены из канала ствола, т. е. при тщательной и своевременной чистке.

Коррозия под слоем хрома приводит к образованию микроскопических полостей, заполненных ржавчиной, как всегда, рыхлой и неспособной препятствовать проникновению под слой хрома пороховых газов. Во время выстрела пороховые газы заполняют эти полости, и давление в них повышается до тысяч атмосфер. А после выстрела, когда давление в стволе становится равным одной атмосфере,

газы из пор и трещинок с силой вырываются. Если трещинка имеет достаточную ширину, то газы из нее выходят более или менее свободно и слой хрома не повреждается. Но если трещинка очень мала, а под ней имеется ржавчина или небольшой свободный объем, то газы не могут сразу оттуда выйти; под давлением газов кусочки хромового слоя приподнимаются и отрываются от основного металла. При этом образуются сколы хрома, показанные на рис. 9.

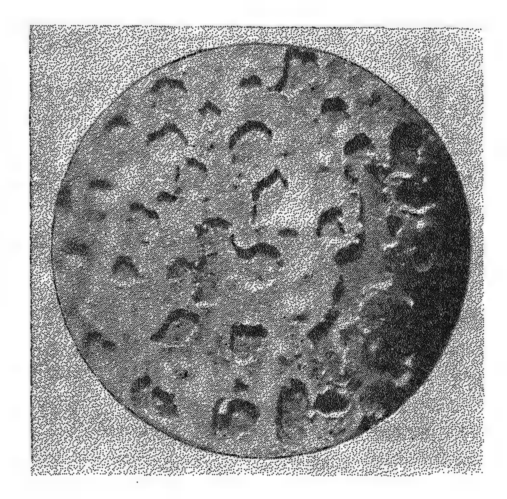


Рис. 9. Сколы слоя хрома в канале ствола (увеличено в 30 раз)

Сколы (выколы) хрома наблюдаются главным образом и раньше всего у пульного входа, посредине нарезов и у боевой грани на полях. В этих местах слой хрома испытывает наиболее сильное механическое воздействие пули, отчего он растрескивается раньше и сильнее, и под слоем хрома коррозия основного металла развивается особенно сильно.

Все это показывает, что хромированные стволы тоже требуют тщательного ухода и что слой хрома, хотя и повышает износоустойчивость ствола, не исключает развития коррозии. При тщательном же уходе, как показала длительная практика, хромированные стволы долго не ржавеют. Сохранение стволов автоматов, пулеметов, карабинов и личного оружия без коррозии в течение длительного времени при эксплуатации в различных условиях зависит прежде всего от тщательности и своевременности его чистки и правильной смазки.

Чтобы предохранить канал ствола от коррозии, оружие нужно чистить сразу же после стрельбы, по возможности на стрельбище. Нагар нужно удалять при первой же чистке и в первую очередь удалить хлористый калий, т. е. растворимую в воде часть нагара. Если первая чистка производилась в недостаточно удобных условиях и нагар не был уда-

лен полностью, чистку необходимо повторить заново сразу же по приходе в казарму. При внесении оружия после стрельбы в теплое помещение чистку нужно производить немедленно. Ствол надо нагревать трением пакли, навернутой на протирку, а не ожидать, пока оружие отпотеет.

Применяемые для чистки материалы должны растворять и удалять коррозионно-активные соли и другие вещества, способствующие развитию коррозии стали или разрушению хромового покрытия. Хлористый калий растворяется только в воде и в водных растворах, а в минеральных маслах, не содержащих воды, совершенно не растворяется. Вот почему для чистки каналов стволов стрелкового оружия разрешено применять содовый раствор (раствор 3% кальцинированной соды в питьевой воде) и раствор мыла. Однако зимой эти растворы пригодны для чистки только в казарменных условиях, так как они при температурах ниже 0° С замерзают. Применение этих растворов в летних условиях вне помещений и зимой в казармах при соблюдении правил пользования ими даст прекрасные результаты.

Но содовый раствор и мыльная вода обладают еще одним недостатком — они не растворяют томпак, отлагающийся при стрельбе. Под томпаком остаются нагар и коррозионно-активные соли. Следовательно, для полноты чистки необходимо применять такой раствор, который способен растворять томпак. Этим свойством обладает раствор РЧС [1], который приготовляется на месте применения из воды, углекислого аммония и хромпика. Применение раствора РЧС для чистки стрелкового оружия после стрельбы позволяет за 20—30 минут полностью очистить канал ствола от нагара и томпака. Не растворяет РЧС только железо, снимающееся с оболочки пули, отлагающееся в небольшом количестве в канале. Но так как его частицы перемешаны с томпаком, то и они обычно удаляются вместе с ним.

Известно, что пистолет Макарова особенно трудно очищается от нагара и после стрельбы приходится затрачивать много времени на чистку патронника. Вблизи пульного входа отлагается твердый нагар, очень прочно пристающий к металлу, особенно к стали. С хромированной поверхности этот нагар удаляется легче, однако пистолеты, имеющие хромированные патронники, тоже требуют длительной чистки, если она производится паклей или тряпочкой, пропитанной маслом (ружейной смазкой) или щелочным соста-

[1] Состав РЧС приведен на стр. 31

вом. Применение раствора РЧС значительно облегчает чистку пистолета, сокращает требуемое время и почти всегда позволяет удалить нагар, отлагающийся в патроннике. Если химической чисткой нагар из патронника удаляется все же не полностью, то его приходится удалять механическим путем — трением пакли, продетой в прорезь протирки. Но и в этом случае паклю лучше смачивать раствором РЧС, а не маслом. После чистки раствором РЧС канал ствола, патронник и все детали, смоченные раствором, необходимо насухо обтереть, а затем вычистить тряпочкой или бумагой КВ-22, смоченными жидкой ружейной смазкой. Летом можно применять для этого и ружейную смазку. В большинстве случаев пакля при этом выходит загрязненной, с нагаром, нерастворимым в РЧС. Но раствор РЧС уже сделал свое дело, растворил соли нагара и томпак и предотвратил коррозию. Теперь остается удалить остатки нагара; для этого чистку следует продолжать до тех пор, пока тряпочка не будет выходить из канала ствола чистой.

При недостаточно тщательном удалении раствора с деталей механизма после чистки на них могут остаться капельки РЧС. Эти капельки после высыхания превращаются в желто-коричневые пятна. Иногда эти пятна принимают за ржавчину, но это неправильно. Чтобы отличить ржавчину от остатка раствора РЧС, необходимо смочить пятнышко. Если пятно представляет собой ржавчину, то она не растворится и после протирания тряпочкой останется темное пятно. Если это пятно от РЧС, то оно легко растворится в воде и на его месте никаких признаков коррозии не останется. Раствор РЧС и оставшиеся после испарения из него воды соли (углекислый аммоний и хромпик) коррозии стали и хрома не вызывают; наоборот, они способны защищать сталь и хром от коррозии.

Порядок чистки стрелкового оружия после стрельбы, несения караульной службы без стрельбы, после похода и учений изложен в Наставлениях по стрелковому делу. Там же изложен порядок сборки и разборки оружия при чистке и смазке. Каждый солдат и сержант должен знать этот порядок и соблюдать его во всех случаях, когда требуется произвести чистку и смазку оружия.

Рассмотрим материалы, которые применяются для чистки и смазки оружия.

Раствор РЧС еще не упоминается в Наставлениях, так как он был применен для чистки стрелкового оружия после их издания. Чтобы приготовить РЧС, надо растворить

в 1 *л* воды 200 *г* углекислого аммония и 5 *г* хромпика (двухромовокислого калия).

Жидкая ружейная смазка применяется для смазывания и чистки стрелкового оружия во время эксплуатации его в зимних условиях (при температурах от +5° С до —50° С). Она представляет собой жидкое нефтяное масло, к которому добавлен загуститель и антикоррозионная присадка. В некоторых военных округах жидкая ружейная смазка применяется не только зимой, но и в летнее время, т. е. в течение всего года. Правда, летом она быстрее высыхает и смазку приходится возобновлять чаще; но даже несколько подсохшая смазка в тонком слое обеспечивает работу механизмов в различных условиях. Дождем она смывается легче, чем густые смазки, а поэтому в дождливую погоду оружие надо смазывать чаще. Наносится жидкая ружейная смазка на оружие очень легко благодаря ее большой текучести. Эта смазка не требует частичной разборки оружия. Ее можно наносить каплями на доступные части, а по щелям и пазам она распространится сама. Солдаты, отмечая это свойство жидкой ружейной смазки, говорят: «Смазка сама свое место находит».

Жидкая ружейная смазка наносится тонким слоем, потому что толстый слой ее не удерживается на металле и стекает. Она хорошо защищает детали стрелкового оружия от коррозии при обычной эксплуатации в самых разнообразных условиях: зимой, при попадании на оружие снега, при конденсации влаги и под дождем (если дождем ее не смыло). Но следует учитывать и то обстоятельство, что эта смазка легко стирается одеждой с наружных поверхностей оружия при его ношении. Там, где смазка стерлась, металл при конденсации на нем влаги или под действием дождя может поржаветь. Поэтому рекомендуется (если из оружия не стреляли) перед внесением оружия в помещение (с мороза или после дождя) слегка смазать наружные поверхности жидкой смазкой с помощью ветоши или бумаги КВ-22. Особенно это важно тогда, когда оружие будет чиститься и смазываться не сразу после внесения в помещение, а некоторое время спустя.

На оружии, хранящемся в пирамидах, смазку следует возобновлять не реже одного раза в неделю, а если в помещении жарко, то и чаще. При этом нет надобности удалять старую смазку, протирать детали (если они не загрязнены) или производить разборку оружия. Достаточно смазать наружные поверхности и пустить несколько капель

смазки в механизмы или узлы, избегая избытка смазки, так как лишняя смазка все равно стечет и запачкает пирамиду и деревянные части, а при ношении оружия — одежду солдата.

Жидкая ружейная смазка не образует со снегом твердых комочков, как это бывало при пользовании зимней смазкой № 21. В снежную погоду и при переползании по снегу оружие, смазанное жидкой ружейной смазкой, действует безотказно. Сильно запыленное оружие легко очистить от грязи промыванием механизмов той же смазкой и обтиранием только наружных поверхностей оружия ветошью. Для удаления загрязнений не требуется производить полной разборки, что приходилось делать при применении густых смазок. Перед стрельбой как в зимних, так и в летних условиях механизмы оружия, смазанные жидкой ружейной смазкой, протирать не требуется; нужно протереть лишь канал ствола и патронник, и то только для удаления случайно попавших туда пыли, песка, снега и т. п. Большим преимуществом является то, что оружие, смазанное жидкой ружейной смазкой, всегда готово к бою и действует безотказно в любых условиях. При стрельбе автоматическое оружие, смазанное этой смазкой, сравнительно мало загрязняется нагаром, особенно его газовые пути.

Зимой жидкая ружейная смазка применяется также для чистки оружия после стрельбы, в частности каналов стволов и других деталей, подвергавшихся воздействию пороховых газов. Однако следует иметь в виду, что жидкая ружейная смазка не содержит воды и не растворяет солей нагара, поэтому ее следует применять для чистки лишь в полевых условиях. Повторять же чистку в казарме следует с использованием раствора РЧС, а при его отсутствии — содового раствора или мыльной воды.

Таким образом, теперь зимой у солдата в масленке только одна смазка, что облегчает уход за оружием и устраняет возможность перепутывания смазки с очистительным (щелочным) составом. Все знают, что после чистки оружия щелочным составом его нужно тщательно удалить, чтобы не развилась коррозия там, где он останется. Коррозию вызывает в этом случае не сам щелочной состав, а тот нагар, который попал в него при чистке, так как щелочной состав не обладает защитными свойствами, не «нейтрализует» нагар.

Летом применяется еще ружейная смазка. Она представляет собой вязкое цилиндровое масло, немного загущенное

церезином. Эта смазка обеспечивает работу оружия только при температурах выше +5° С, что не позволяет применять ее зимой, весной и осенью, когда температура ниже нуля. С широким внедрением автоматического оружия эта смазка устарела; автоматы требуют применения более жидких смазок не только зимой, но и летом, так как на жидкой смазке автоматическое оружие работает надежнее. Кроме того, ружейная смазка не содержит антикоррозийных присадок, поэтому ее защитные свойства невелики. Жидкая ружейная смазка значительно лучше защищает металл от коррозии при конденсации влаги, в соленой воде и в других случаях, которые могут встретиться. Единственным преимуществом ружейной смазки является то, что она меньше смывается струей воды, прямо направленной на смазанную поверхность. Для нанесения этой смазки требуется произвести почти полную разборку оружия. Промыть этой смазкой оружие от грязи без разборки невозможно, так как смазка густая и плохо течет. А в районах, где летом в воздухе много пыли, после похода, в поле и даже в помещениях оружие так сильно загрязняется, что без его промывки могут быть осечки и другие задержки при стрельбе. Разбирать оружие в полевых условиях для его чистки не представляется возможным, а вести огонь надо. Вот тут-то и выручает жидкая смазка. Этой смазкой можно не только смазывать оружие, но и чистить его после стрельбы.

Смазывать оружие можно только после тщательной чистки и протирания. На оружии не должно быть влаги и каких-либо загрязнений. Особенно опасен пот от рук. Детали светлого узла, к которым прикасались грязными и потными руками, могут сильно поржаветь.

Для защиты стрелкового оружия при длительном хранении применяется смазка, состоящая из **смеси пушечной и ружейной смазок** в отношении 1 : 1. В настоящее время в эту смесь вместо дорогой пушечной смазки разрешено вводить петролатум, который значительно дешевле. Эту смазку наносят в разогретом состоянии. Законсервированное ею оружие может храниться в самых разнообразных климатических условиях свыше семи лет без переконсервации.

Расконсервация стрелкового оружия, находившегося на хранении и смазанного смесью петролатума (или пушечной смазки) с ружейной смазкой, производится различными способами. Если надо удалить смазку с одного или нескольких карабинов или автоматов, то это делают вручную без применения каких-либо специальных растворителей. Летом

и зимой в теплых помещениях, когда оружие нагрето до 15—25° С, смазка удаляется ветошью. При более низких температурах сделать это трудно; тогда используют жидкую ружейную смазку, которая быстро размягчает складскую смазку. Применение жидких смазок для приведения хранящегося оружия в боевую готовность является одним из наиболее производительных способов. Этот способ применим тогда, когда расконсервация оружия производится в подразделении, а не в артиллерийской мастерской.

При расконсервации большого количества оружия в мастерской или на складе применяют нагретое до температуры 80—120° С веретенное масло 3 (оно еще называется индустриальным маслом 20). В этом случае производят частичную разборку оружия, отделяют металлические детали от деревянных и опускают их на несколько минут в масло. Затем масло с деталей удаляют ветошью, а оружие смазывают соответствующей смазкой и собирают его.

Особенно тщательно удалять складскую смазку надо зимой. Все пазы и отверстия нужно обязательно промыть жидкой ружейной смазкой, удалить с деталей смесь смазок и смазать все части зимней смазкой.

КАК СБЕРЕГАТЬ ОТ КОРРОЗИИ МАТЕРИАЛЬНУЮ ЧАСТЬ АРТИЛЛЕРИИ

Материальная часть артиллерии должна всегда содержаться в полном порядке, а все детали и механизмы орудий должны быть окрашены или смазаны надлежащими смазками. Сбережение артиллерийского имущества должно быть так организовано, чтобы на нем не было грязи, пыли, влаги, нагара и ржавчины. Содержание вооружения в боевой готовности и в состоянии, обеспечивающем его длительное хранение без коррозии, должно быть постоянной заботой всего личного состава подразделения.

Высокое качество сбережения материальной части невозможно без правильной организации хранения, планомерного и регулярного проведения всесторонних осмотров, контроля за качеством работ по сбережению, без знания особенностей устройства каждого вида и образца вооружения.

При уходе за материальной частью нужно пользоваться Руководствами службы и Руководством по хранению и сбережению артиллерийского вооружения и боеприпасов в войсках.

Каналы стволов орудий являются наиболее уязвимыми для коррозии, так как они при выстреле подвергаются воздействию пороховых газов, а после стрельбы на поверхности металла канала ствола остаются нагар и металлические отложения — омеднение или осталение.

Нагар состоит из окиси меди, свинца, железа и его окислов, золы, смолистых веществ, солей и других продуктов сгорания пороха и капсюльного состава, а также различных материалов, находящихся в заряде, — размеднителей, пламегасителей, картонных крышек, миткалевых мешочков и т. п. В нагаре присутствуют соли, растворимые в воде и нерастворимые. Коррозию вызывают растворимые соли — хлористый калий, сернокислый калий, соли аммония и т. п. Особенно много солей остается в нагаре после стрельбы с пламегасителями, которые состоят из мешочков с хлористым или сернокислым калием.

Чтобы предотвратить коррозию канала ствола и подготовить ствол к хранению, необходимо удалить из него весь нагар и металлические отложения (медь, железо и т. п.). Очищенную поверхность канала ствола надо покрыть слоем защитной смазки.

Для чистки каналов стволов артиллерийских орудий и минометов применяется раствор РЧС, а зимой — керосин. Чистка раствором РЧС производится только после стрельбы. Раствор РЧС в присутствии избытка воздуха (кислорода) растворяет медь и медные соединения, находящиеся в нагаре, отчего нагар разрыхляется и легко отделяется от поверхности канала ствола. Одновременным протиранием поверхности канала щеткой отчищаются остатки нагара, которые удаляются из ствола вместе с загрязненным раствором. При химической чистке каналов стволов не следует заливать в стволы слишком много раствора РЧС, так как для растворения меди необходимо обеспечить подход к металлу возможно большего количества кислорода воздуха. Раствором следует смачивать щетку банника, а загрязненный раствор в процессе чистки удалять из ствола.

Содержащийся в РЧС хромпик пассивирует сталь, а углекислый аммоний является летучим ингибитором, поэтому они способны предотвращать коррозию каналов стволов и в том случае, если в небольшом количестве останутся в стволе после протирания его ветошью. Это позволило отменить тяжелую и трудоемкую операцию пыжевания ствола после стрельбы, что приходилось делать при чистке их мыльной водой и керосином. После химической

чистки достаточно протереть канал ствола и камору чистой ветошью, намотанной на щетку банника.

При чистке орудия раствором РЧС предварительной смазки канала ствола после стрельбы производить не надо. Чтобы канал ствола не поржавел за время от окончания стрельбы до чистки, нужно только предохранить ствол от попадания в него воды и снега. Для этого обычно бывает достаточно надеть чехлы.

Чистка канала ствола раствором РЧС имеет существенный недостаток: на морозе раствор РЧС действует медленно, а при температуре около —10° С он замерзает и становится непригодным для чистки. Поэтому зимой, при температурах ниже —9° С, раствор РЧС не применяют, а чистку производят керосином с помощью щетки банника и пыжа.

Вместо керосина для чистки минометных и орудийных стволов с успехом применяют жидкую ружейную смазку. Она обладает свойством хорошо смачивать нагар и проникать в труднодоступные места. Однако жидкая ружейная смазка стоит дорого и отпускается не для этой цели, поэтому применять ее можно только в случаях, когда другими способами удалить нагар не удается.

После чистки ствола керосином или жидкой ружейной смазкой при первой возможности следует произвести повторную чистку ствола раствором РЧС, удалив предварительно смазку, нанесенную после первой чистки.

Перед постановкой орудия на длительное хранение канал ствола надо обязательно вычистить раствором РЧС.

Значительно хуже отчищается нагар в стволах орудий и минометов после стрельбы холостыми патронами, так как в этих случаях нагар не содержит меди и ее соединений, на которые сильно действует углекислый аммоний, содержащийся в растворе РЧС. Однако и в этом случае раствор РЧС облегчает процесс чистки и способствует предотвращению коррозии.

После удаления нагара из канала ствола начинают чистить камору и затвор, удаляя нагар, смазку, грязь и влагу. Вычищенные детали смазывают и собирают.

Для защиты от коррозии каналы стволов орудий и минометов смазывают смазкой. Летом их надо смазывать **пушечной смазкой,** а зимой — **смазкой АФ-70у.** Не следует наносить смазку толстым слоем, так как при повышенной температуре она легко сползает с вертикальных и наклонных поверхностей. Это особенно относится к пушечной смазке, которая при нагревании ствола до 45—50° С спол-

зает и собирается в нижней части ствола или, если ствол имеет угол возвышения, в каморе. На поверхности металла при этом остается лишь очень тонкий слой масла, который не защищает его от коррозии. Вот почему в южных районах летом каналы стволов лучше смазывать **смазкой ПП-95/5.** Она хотя и сползает с металла, но при более высокой температуре. Смазку ПП-95/5 можно наносить только в расплавленном виде. Пушечную же смазку можно наносить как в расплавленном, так и в неподогретом виде. Более плотный и сплошной слой пушечной смазки получается при нанесении ее в горячем виде.

Чтобы нанести смазку на ствол орудия, стволу придают соответствующий угол возвышения и в канал вводят деревянный пыж. Пыж должен свободно (без усилия) проходить по каналу ствола. Он должен быть снабжен двумя металлическими ушками: к одному ушку привязывают прочный шнур, а через другое продевают тонкую бечевку так, чтобы ее можно было вытянуть. Пыж устанавливают в канале ствола на определенном расстоянии от дульного среза и удерживают бечевкой, как показано на рис. 10. Затем в ствол наливают нагретую до 80—90° С пушечную смазку до дульного среза; один конец бечевки отпускают и вытаскивают бечевку из ушка, а за конец шнура, выходящий из патронника, возможно более равномерно и непрерывно тянут пыж по стволу; смазка течет за пыжом и покрывает поверхность канала ствола, заполняя нарезы и поля нарезов ровным слоем. При некотором навыке этим простым и легким способом удается получить ровный и даже гладкий слой смазки, менее склонный к сползанию, чем неровный слой, нанесенный щеткой банника.

Смазку АФ-70у можно наносить только в холодном виде, так как при расплавлении она теряет свои свойства, портится. Почему же летом смазывают каналы стволов орудий пушечной смазкой, а зимой смазкой АФ-70у? Дело в том, что удалить пушечную смазку, особенно смазку ПП-95/5, из каналов стволов очень трудно. Замерзая, эти смазки так прочно держатся на металле, что без подогревания ни ветошью, ни деревянными пыжами не удаляются. Их приходится прогревать, заливая в ствол горячее веретенное масло, керосин и т. п. Все это не только затрудняет подготовку орудий к стрельбе, но и создает опасность порчи ствола. Дело в том, что если смазку не удалить из нарезов или даже из углов нарезов, то при первом же выстреле в стволе впереди снаряда и его ведущего пояска со-

бирается такое большое количество смазки, что снаряд теряет набранную скорость, а в стволе создается сверхвысокое давление, отчего происходит раздутие ствола, обычно в дульной его части. Если давление распределилось неравномерно, то снаряд может пойти с перекосом, при этом он центрующим утолщением разрушает нарезы, срывая их

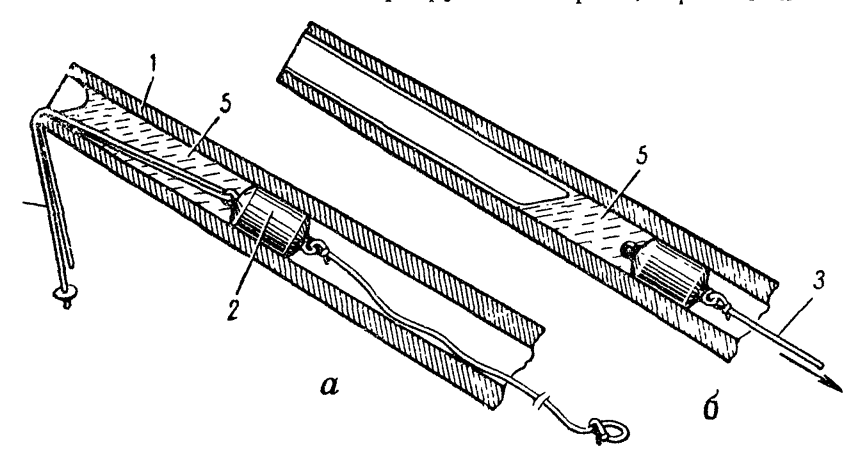


Рис. 10. Смазывание канала ствола орудия горячей пушечной смазкой.
а — начальное положение — смазка залита в ствол; *б* — нанесение смазки протягиванием пыжа; *1* — орудийный ствол; *2* — деревянный пыж; *3* — шнур; *4* — бечевка; *5* — пушечная смазка

поля, что также полностью выводит ствол из строя. Вот почему надо очень тщательно удалять смазку из канала ствола перед стрельбой, а зимой смазывать стволы незамерзающей смазкой, какой является смазка АФ-70у. Но и эту смазку надо очень тщательно удалять из ствола перед стрельбой, так как при наличии слоя этой смазки толщиной даже 0,1 *мм* при выстреле неизбежно произойдет раздутие ствола.

Чтобы канал ствола не поржавел после удаления из него защитной смазки, его смазывают тонким слоем масла или жидкой смазки; для этого разрешается применять веретенное масло АУ, масло АГМ или жидкую ружейную смазку. Слой этих смазок должен быть очень тонким, чтобы нигде не было скопления масла. Тонкий слой масла АГМ, жидкой ружейной смазки и веретенного масла АУ обеспечивает защиту от коррозии в течение двух—трех суток; как правило, возобновлять смазку следует ежедневно.

что не представляет трудности для орудийного расчета. Перед стрельбой тонкий слой этих смазок удалять не требуется.

Дульные тормоза при длительном хранении орудий окрашивают внутри грунтом, а снаружи черной или защитной эмалью. При стрельбе стволы сильно нагреваются, и для того, чтобы обеспечить свинчивание дульного тормоза (а также казенника) со ствола и предотвратить ржавление резьбы, которая их скрепляет, применяют лейнерную графитовую смазку; она не плавится при высокой температуре, не вытекает и хорошо защищает сопряжение от коррозии при просачивании в него воды. Других смазок применять для этой цели не следует.

Современное орудие представляет собой сложную конструкцию, состоящую из ствола с затвором, станка, станин, колесного хода с подрессориванием, с противооткатными и уравновешивающими устройствами, домкратами, различными гидравлическими механизмами и т. п. Эти механизмы снабжены большим количеством шариковых, роликовых и других подшипников, втулок, шестеренок, валиков, червячных передач, а также многочисленными пружинами различных типов и назначений.

Все эти детали и узлы, а также наружные поверхности должны быть защищены от коррозии. Чтобы предотвратить коррозию наружных поверхностей, необходимо вооружение всегда содержать в чистоте. Грязь и пыль содержат различные соли, кислоты и другие коррозионно-активные вещества; они надолго задерживают влагу и даже поглощают ее из воздуха, а там, где вода, — там и ржавчина. Поэтому после похода, учения и периодически в парковые дни все наружные поверхности нужно очищать от грязи, пыли, влаги и других загрязнений.

Удалять грязь надо осторожно, чтобы не повредить окраски и других защитных покрытий. Поэтому нельзя удалять присохшую грязь, не размочив ее предварительно водой, маслом или керосином. При протирании поверхности смоченной ветошью надо следить, чтобы вода или керосин не затекли в пазы, щели и во внутренние механизмы. При обмывке орудий запрещается пользоваться брандспойтами и душами, так как при их применении вода попадает внутрь механизмов и может вызвать сильную коррозию. Вымытые поверхности следует протереть чистой сухой ветошью и просушить. Всю загрязненную смазку надо тщательно удалить и заменить свежей.

Для защиты от коррозии деталей и сборок лафетов и механизмов применяют фосфатирование, оксидирование, хромирование, цинкование, кадмирование и т. п., производят окраску, покрытие лаками и используют различные смазки.

Фосфатирование широко применяется для защиты деталей артиллерийских орудий от коррозии. Фосфатируются детали затворов, стволы орудий небольших калибров, детали механизмов наведения, трансмиссий, подрессоривания и др.

Это защитное покрытие наносят, обрабатывая подготовленные стальные детали в растворе, содержащем 30—35 *г/л* соли «мажеф», при температуре около 98° С в течение 1—1,5 часа. Поверхность металла при этом становится более или менее шероховатой и приобретает черный или серый цвет, покрываясь слоем мелких кристалликов фосфорнокислых солей железа и марганца. Покрытие очень прочно держится на металле и хорошо удерживает смазки и краски. В целях ускорения процесса фосфатирования применяют более сложные растворы, в состав которых обычно входит азотнокислый цинк. Это позволяет сократить время на фосфатирование в 2—3 раза, но покрытия получаются с пониженными защитными свойствами и пригодны только для нанесения на них краски или слоя лака.

Само фосфатное покрытие недостаточно надежно защищает сталь от коррозии, и по слою фосфата всегда дополнительно наносят слой смазки или несколько слоев краски. По фосфатному слою наносить слой грунта не требуется, так как все эмали и краски имеют хорошее сцепление с металлом, если он фосфатирован. Фосфатный слой не обладает большой механической прочностью, поэтому его надо оберегать от повреждений — стирания, царапания и т. п. Неокрашенные фосфатированные поверхности должны быть всегда смазаны.

До введения фосфатирования бо́льшая часть стальных деталей орудий оксидировалась в щелочной ванне (см. стр. 17); и в настоящее время многие детали орудий при ремонте подвергаются оксидированию.

Оксидированные детали требуют еще большего к себе внимания при эксплуатации и хранении, чем фосфатированные, так как оксидная пленка изнашивается значительно быстрее и менее надежно защищает от коррозии; они всегда должны быть смазаны

Пружины и торсионные валики при образовании на их поверхностях ржавчины и глубоких раковин (рис. 11) теряют прочность, поэтому их защищают от коррозии кадмированием, цинкованием, фосфатированием, покрытием лаками, эмалями и смазками. При эксплуатации вооружения эти покрытия необходимо оберегать от повреждения, а окраску и смазку возобновлять.

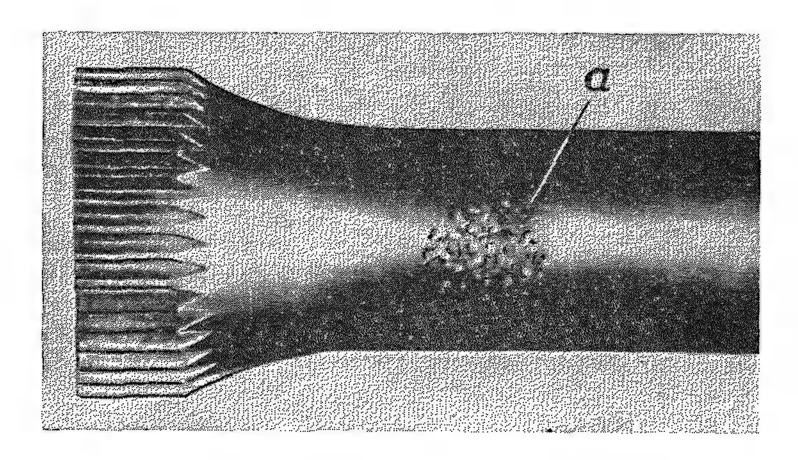


Рис. 11. Коррозия торсионного валика:
а — пятно ржавчины

Для упрочнения пружины и торсионные валики обрабатывают дробью или обкатывают стальными роликами, что удлиняет срок их службы во много раз. Однако для того чтобы они преждевременно не ломались, их надо тщательно защищать от коррозии, так как бóльшая часть изломов начинается от коррозионных раковин.

Могут еще встретиться торсионы, которые окрашены красным свинцовым суриком или черным асфальтовым лаком. Необходимо удалить с них старое покрытие, окрасить грунтом ПХВГ-3 за четыре раза и через 1—2 суток смазать поверхность окрашенного валика пушечной смазкой. При установке торсионного валика на место надо следить, чтобы защитное покрытие не было повреждено.

В качестве рабочих жидкостей для противооткатных устройств, досылателей, уравновешивающих механизмов, гидравлических домкратов и т. п. применяются жидкость стеол М, масло АГМ и веретенное масло АУ. Все эти ма-

териалы при правильном применении и своевременной замене не вызывают коррозии металлов, из которых сделаны детали соответствующих механизмов.

Жидкость стеол М содержит вещества, стабилизирующие ее состав и придающие ей антикоррозийные свойства. Свежая жидкость имеет желтый цвет; после эксплуатации в течение некоторого времени, а также при хранении в бутылях от действия света жидкость темнеет и становится желто-зеленой, но при этом все ее свойства сохраняются. В средней полосе и в северных районах жидкость стеол М в противооткатных устройствах сохраняет свои антикоррозийные качества свыше пяти лет, а в южных областях два—три года. Под действием тепла и кислорода воздуха она окисляется и постепенно теряет свойственную ей щелочную реакцию. Потеря щелочности и появление кислотности придают жидкости коррозионную активность. Этого допускать нельзя, поэтому жидкость стеол М периодически проверяют крезолкрасной индикаторной бумажкой. Для этого от книжечки с нарезанными полосками этой бумажки отрывают одну полоску и смачивают ее проверяемой жидкостью; вынув бумажку из жидкости, немедленно сравнивают ее цвет с цветом эталонов, которые имеются на обложке книжечки. Если смоченная часть бумажки покраснела, то жидкость годная, если не покраснела, — негодная. Проверку можно производить при любых температурах до — 30° С. Негодную жидкость заменяют на свежую. Заменяют жидкость также в тех случаях, когда она сильно загрязнилась, если в нее попало масло, пыль, песок и т. п.

Однако хорошее качество применяемой жидкости стеол М еще не полностью гарантирует от коррозии деталей противооткатных устройств. Многие штоки и цилиндры соприкасаются с уплотнительными материалами (кожей, резиной и др.), из которых сделаны воротники, кольца, сальниковая набивка и т. п. В местах соприкосновения с ними сталь, если она не защищена от коррозии, может с течением времени сильно прокорродировать. На рис. 12 показана коррозия штока в месте, где он длительное время соприкасался с кожаным воротником. Образовались мелкие раковинки и сильное потемнение поверхности. Такое поражение, хотя оно и кажется небольшим, весьма опасно, так как при выстреле неровная поверхность поржавевшего штока может повредить кожаные воротники, они не будут герметизировать цилиндры и жидкость будет вытекать, что нарушит работу орудия. Поэтому для предотвращения

развития коррозии стальных штоков и цилиндров принимаются специальные меры.

Для предотвращения коррозии, развивающейся под уплотнительными деталями, производят хромирование штоков и цилиндров. Практически все артиллерийские орудия, находящиеся в эксплуатации в воинских частях, имеют хромированные штоки и цилиндры. Слой хрома наносится



Рис. 12. Коррозия нехромированного штока накатника артиллерийского оружия под воротником (матовая шейка с мелкими раковинами)

довольно толстый, в 40—60 микрон, и беспористый (так называемый молочный хром). В местах соприкосновения с кожаными или резиновыми воротниками слой хрома не корродирует, а только слегка темнеет, что никакой опасности не представляет. Гораздо опаснее поцарапать слой хрома до основного металла, поэтому зачищать металл для удаления потемнения не следует. При осмотре необходимо только протереть потемневшее место чистой ветошью, смоченной жидкостью стеол М. и удалить приставшие к металлу частички кожи, резины или сальниковой набивки, а также пропиточных материалов, которыми обработана кожа или набивка.

Чтобы устранить начавшуюся коррозию нехромированных штоков и цилиндров, приходится чаще оттягивать штоки и при этом зачищать места, которые постоянно соприкасаются с воротниками, уплотнительными кольцами и сальниковой набивкой. На нехромированных штоках и цилиндрах необходимо полностью удалять потемнение и зачищать до металлического блеска пораженное коррозией место. Во время оттягивания штоков под воротники проникает жидкость стеол М, что задерживает коррозию стали, так как жидкость нейтрализует кислоты, всегда в

небольших количествах присутствующие в коже, и пассивирует сталь под кожаными и резиновыми воротниками Чем чаще производится оттягивание штоков, тем лучше они сохраняются, тем меньше бывает коррозионное поражение.

Сальниковую набивку для предотвращения развития под ней коррозии очень тщательно отмывают от солей, содержащихся в асбестовом или пеньковом шнуре, которые применяются для ее изготовления. Кроме того, шнур пропитывается раствором хромовокислого калия; после высушивания кристаллики этой пассивирующей металл соли равномерно распределяются в толще набивочного материала. Затем высушенный и разрезанный на куски нужного размера шнур пропитывается смесью церезина, вазелина и веретенного масла АУ. Путем прессования в специальной форме из него изготовляют набивочные кольца. Изготовленные таким способом набивочные кольца обладают антикоррозийными свойствами. При попадании в сальники воды она растворяет часть содержащегося в набивочном материале хромовокислого калия; образующийся раствор не вызывает коррозии стали.

Все же сальниковую набивку и занимаемое ею пространство следует защищать от проникновения воды, а особенно грязи и пыли, которые часто попадают туда при стрельбе. При выстреле в сухое время года пороховые газы поднимают много пыли, которая садится на вытянутые штоки и засасывается в цилиндры. Чтобы эта пыль и образовавшаяся из нее грязь не проникали к воротникам, сальниковая набивка снимает пыль и грязь со штоков. Кроме того, сальниковая набивка слегка смазывает шток, без чего от трения воротники сильно нагреваются и даже могут обуглиться.

Чтобы предотвратить попадание под сальниковую набивку воды при хранении концы штоков смазывают пушечной смазкой. Смазка должна заполнить зазор между штоком и нажимной гайкой сальника до места прилегания воротника или сальниковой набивки, а также пространство, занятое пружиной сальника, если она имеется. Для этого вычищенный и протертый оттянутый шток смазывают пушечной смазкой до того места, где находится воротник, и то место, где он будет находиться при хранении системы, но не дальше. Затем вдвигают шток на место и смазывают его выступающий конец.

При осмотре и чистке штоков и цилиндров нельзя трогать их голыми руками: следует на руки надевать резиновые или миткалевые перчатки, либо рукавицы, а если их нет, то брать шток чистой салфеткой.

То, что было сказано об уходе за штоками и цилиндрами противооткатных устройств, относится и к деталям аналогичных механизмов, сходных с ними по устройству, работе и применяемым покрытиям уравновешивающих механизмов, домкратов, досылателей и т. п. Большинство ответственных деталей этих механизмов (штоки, цилиндры, поршни) хромируется и поэтому надежно защищено от коррозии. Однако и они требуют ухода, очистки от грязи, пыли и влаги, чтобы не повредить слой хрома и не создать очаги развития коррозии основного металла под слоем хрома.

Противооткатные устройства некоторых старых артиллерийских орудий, а также цилиндры некоторых уравновешивающих механизмов заполнены веретенным маслом АУ. Чистое и безводное масло АУ не вызывает коррозии стали, хромового покрытия и цветных сплавов. Но при попадании в него воды, чего иногда очень трудно избежать, может развиться сильная коррозия цилиндров в том месте, где вода осядет в виде капли или «лужицы» при длительном стоянии орудия без перемешивания масла. Но и при перемешивании масла вода с ним не смешивается, а спустя некоторое время снова скапливается, обычно в одном и том же месте. Там же, где скопилась вода, коррозия стали неизбежна. Поэтому при заполнении тормозов, накатников, уравновешивающих механизмов и т. п. необходимо принимать все меры к тому, чтобы не допустить попадания в масло воды. Бидоны и бочки с маслом надо оберегать от попадания в них дождевой и другой воды. Нельзя бидоны с маслом вносить с холода в теплое помещение в открытом виде, так как на масле будет конденсироваться влага, которая в виде мельчайших капелек опустится на дно и останется незамеченной. Если нужно внести бидон в помещение, где он будет раскрыт, надо сделать это заранее, лучше за сутки, чтобы масло приняло температуру воздуха в помещении; тогда уже не опасно открывать бидон или бочку и выливать из них масло в расходный бачок или кружку.

Веретенное масло АУ приходится менять чаще, чем жидкость стеол М; попадание небольших количеств воды в стеол М совершенно безвредно.

Значительно лучшими антикоррозийными свойствами по сравнению с веретенным маслом АУ обладает гидравлическое масло АГМ. Оно применяется в наиболее сложных и ответственных механизмах современных артиллерийских орудий — в гидроприводах, стабилизаторах и т. п. Масло АГМ обладает высокой проникающей способностью, т. е. может смазывать очень малые зазоры; тем самым предотвращается износ всякого рода плунжеров, пальцев и т. п. При низких температурах это масло не застывает, а при нагревании до 100° С не портится. Но самым важным его свойством является то, что оно не становится коррозионно-активным при попадании в него небольших количеств воды. Дело в том, что попавшая в него вода разбивается на мельчайшие капельки, которые немедленно «окружаются» частичками находящейся в масле АГМ специальной присадки, отчего образуется эмульсия. Капельки воды оказываются изолированными от металла тонким слоем масла, который всегда находится между водой и поверхностью детали. Поэтому коррозия не может начаться, и гидроприводы, а также другие устройства, в которых применяется масло АГМ, в значительной степени гарантированы от развития коррозии как при эксплуатации, так и при длительном хранении. Однако это не значит, что масло АГМ можно смешивать с водой и такую смесь применять для заливки в механизмы. При многократном перекачивании масла в гидромеханизмах сквозь узкие зазоры и отверстия при больших давлениях и огромных скоростях капельки эмульсии могут разрушиться, вода из них «застрянет» в каких-нибудь углублениях и щелях и вызовет там коррозию. Поэтому следует применять только безводное масло.

Присутствие воды в масле очень легко определить, так как попадание в масло влаги сопровождается помутнением его и оседанием на дно эмульсии белого или слабо-желтого цвета.

Легко определяется наличие влаги в масле АГМ и следующим способом. Испытуемое масло (масло АГМ, веретенное АУ, масло МВП, трансформаторное) наливают в хорошо высушенную пробирку до уровня 4—6 *см* и нагревают ее, наклонив в сторону от себя, на спиртовой или газовой горелке. Нагревать пробирку следует до 110—120° С в течение 5—6 минут, т. е. медленно. Если в пробирке происходят толчки и слышится потрескивание, это указывает на наличие воды в масле. Легкое вспенивание

масла при нагревании происходит вследствие выделения воздуха и не является признаком негодности масла. Этот способ очень чувствителен и позволяет определять присутствие сотых долей процента воды в масле, поэтому пробирки и посуду, в которую отбираются пробы масла на анализ, необходимо тщательно просушивать.

Наружные поверхности артиллерийских орудий, минометов, реактивных установок, кабин радиолокаторов и подвижных ремонтных мастерских, а также приборов, снарядов, мин и т. п. окрашиваются. Окраска металлических деталей производится для защиты от коррозии, для лучшей маскировки на местности и для придания вооружению хорошего вида.

В мирное время артиллерийское вооружение окрашивается в один цвет — защитный (темно-зеленый, близкий к цвету листвы деревьев и травы); во время войны — в три цвета, пятнами неправильной формы: кроме защитного цвета, пятна наносят темно-коричневой краской и желто-землистой.

Окраска артиллерийской техники может быть полной — когда вся старая краска предварительно полностью удаляется, и частичной — если окрашиваются только отдельные агрегаты или производится окраска всего объекта по старому слою краски; производится также подкраска, т. е. окраска отдельных мест, где слой краски стерся или был поврежден.

Полная окраска производится во время проведения планово-предупредительного ремонта в мастерской или в специально оборудованном помещении. Частичная окраска и подкраска могут производиться в хранилище или под навесом, а в хорошую погоду, при отсутствии ветра и пыли, — на открытой площадке, но обязательно в тени.

Для окраски артиллерийских орудий, минометов, кабин и т. п. применяются перхлорвиниловые эмали ПХВ-69А и ПХВ-69. Эмаль ПХВ-69А высыхает за 15—20 минут, т. е. медленнее, чем эмаль ПХВ-69, что позволяет наносить ее более тонким, ровным и сплошным слоем. Эмаль ПХВ-69А, кроме того, прочнее держится на загрунтованной поверхности или на слое старой краски и не так чувствительна к наличию следов смазки на них.

Для нанесения первого слоя, т. е. для грунтовки, применяют или перхлорвиниловый грунт ПХВГ-3А или глифталевый грунт № 138 (иногда его называют грунтовкой № 138). Грунт ПХВГ-3А представляет собой быстросохну-

щую краску красно-коричневого цвета и наносится с помощью кисти или краскораспылителя. Грунт № 138 также имеет красно-коричневый цвет; он высыхает медленнее. Все эти основные краски поставляются в готовом для употребления виде, и при нанесении кистью не требуется разводить их какими-либо растворителями. Однако при длительном хранении они сильно расслаиваются. На дно банки с краской оседает пигментная часть, причем оседает слоями: внизу слой более крупных и тяжелых частиц, потом слои более мелкодисперсных частей краски и сверху— лак, в котором разведены все остальные части эмали. Ввиду этого перед применением или выдачей в подразделение грунты и эмали необходимо очень тщательно перемешивать. Если этого не сделать, то окраска будет выполнена недоброкачественным материалом и вся работа окажется сделанной напрасно. Будет испорчена не только та эмаль (грунт), которая использовалась, но и та, которая осталась в бидоне или банке, так как в ней содержание пигмента будет слишком большим и покрытие в случае ее применения получится слишком толстым и непрочным. При плохом перемешивании эмали ПХВ-69А цвет ее будет не таким, который она должна иметь, что испортит вид окрашенного изделия, особенно если производится только подкраска отдельных мест.

Если эмали ПХВ-69А и ПХВ-69 или грунт ПХВГ-3А загустели, а также при нанесении их краскораспылителем необходимо добавить в них растворитель Р-4 или сольвент. Первый из них более летуч и поэтому ускоряет высыхание эмали, а сольвент замедляет его, отчего качество красочного слоя улучшается.

Грунт № 138 также можно разводить сольвентом, но в небольшом количестве в него можно добавлять уайт-спирит и ксилольную фракцию, а также смесь этих растворителей. Допускается применение и нитроразбавителя РДВ. Этот грунт более универсален и может применяться при окраске самыми различными эмалями и красками, в том числе нитроэмалями, масляными красками, перхлорвиниловыми эмалями, глифталевой эмалью 1426 и др. Он предназначен для горячей сушки и высыхает при 110° С за 30 минут, но широко применяется и для нанесения окраски при холодной сушке, причем в этом случае он полностью высыхает за 20—24 часа. Разбавлять грунт № 138 скипидаром или бензином нельзя.

Все окрашиваемые поверхности необходимо подгото-

вить под окраску: очистить от грязи, пыли, смазок и других загрязнений, тщательно обезжирить уайт-спиритом и просушить. Если на металле есть ржавчина, то ее надо полностью удалить. При полной окраске удаляют слой старой краски. Это очень трудоемкая и ответственная работа. Удаление окраски производят «пескоструйной обработкой», т. е. обработкой металлическим «песком», выбрасываемым на очищаемую поверхность струей сжатого воздуха. Это наиболее производительный метод очистки, но он применяется только в специализированных мастерских и цехах, где имеется соответствующая аппаратура и созданы условия для работающих, исключающие вредное действие пыли на организм человека. Применение речного кварцевого песка для этой цели запрещено, так как песок вызывает развитие силикоза — тяжелой легочной болезни.

Там, где нет возможности применить механизированные способы очистки, удалять старый слой краски можно с помощью стальных щеток, шаберов и т. п. Чтобы облегчить этот трудоемкий процесс, можно применять стальные щетки, вращающиеся от мотора или электродрели. Разрешается также применять специальные смывки АФТ-1 или СД. Они представляют собой смесь органических растворителей, загущенных парафином и нафталином. Загустители добавляются для замедления испарения летучих компонентов, с тем чтобы обеспечить их действие на слой старой краски в течение некоторого времени. Следует отметить, что эти смывки дефицитны и применяются главным образом для обработки тонкостенных и ответственных деталей, которые нельзя очистить другими способами.

Вычищенные и обезжиренные поверхности покрывают слоем грунта, дают ему просохнуть и окрашивают первым слоем эмали. Эмаль можно наносить и по не полностью высохшему грунту, но в этом случае только с помощью краскораспылителя. При нанесении эмали кистью невысохший грунт перемешивается с ней и покрытие получается некачественным. После высыхания первого слоя наносят второй слой эмали. Перхлорвиниловые эмали высыхают за несколько часов, но твердение пленки при обычной температуре продолжается в течение 5—6 суток, и только после этого нанесенное покрытие приобретает характерные для него защитные и механические свойства. В течение этого времени с окрашенными изделиями следует обращаться осторожно, чтобы не поцарапать свежую краску. Хранить их лучше под навесом, но можно и в открытом парке.

Для предохранения неокрашенных поверхностей и деталей механизмов артиллерийских орудий и другой артиллерийской техники от коррозии и для обеспечения нормальной работы механизмов в различных условиях применяются смазки. Смазки уменьшают трение в механизмах и узлах и уменьшают износ металла, тем самым повышая живучесть вооружения. Надежно защищать от коррозии и обеспечивать работу вооружения смазки могут только в том случае, если они выбраны с учетом конкретных условий работы и правильно применяются. При плохом уходе за вооружением надежная защита вооружения не достигается, а неправильно примененные и недоброкачественные смазки могут явиться причиной отказа в работе вооружения, особенно в сильные морозы и при большом запылении.

Для защиты от коррозии и обеспечения нормальной работы материальной части артиллерии применяются следующие смазки.

Смазка АФ-70у применяется для обеспечения работы механизмов и защиты от коррозии артиллерийских орудий в течение всего года, при температурах от —35° С до +50° С. Она введена с 1960 г. взамен смазки АФ-70.

Смазка пушечная применяется для защиты от коррозии материальной части артиллерии при длительном хранении ее на базах и складах, а также для защиты неокрашенных наружных поверхностей и каналов стволов орудий в летних условиях. В южных районах, где температура не бывает ниже —10° С, может использоваться в течение всего года, но только для орудий наземной артиллерии. Механизмы зенитных орудий смазывать пушечной смазкой нельзя, так как автоматические пушки на пушечной смазке не работают даже при положительных температурах.

Смазка ГОИ-54 служит для смазывания механизмов зенитных орудий при постановке их на длительное хранение, а также для смазывания прицелов и некоторых приборов. Эта смазка обеспечивает работу орудий и приборов при температурах от —35° С до +40° С.

Смазка лейнерная (графитовая) предназначена для смазывания лейнеров и свободных труб артиллерийских стволов, а также резьбы казенников и дульных тормозов при навинчивании их на стволы орудий. Пригодна при любой температуре воздуха.

Солидол синтетический УСс-2 применяется для смазывания шариковых и роликовых подшипников в ступицах

колес артиллерийских орудий и некоторых других механизмов в течение всего года.

Смазка ПРГС (графитовая) применяется для смазывания быстроходных редукторов некоторых зенитных орудий.

Насосная смазка (графитовая) предназначена для смазывания воздушно-гидравлических насосов. Она не растворяется ни в жидкости стеол М, ни в минеральных маслах и обеспечивает работу насосов при температурах от —40° С до +90° С.

Кроме того, может применяться **смазка ПП-95/5** — для предохранения от коррозии материальной части артиллерии в южных районах и **амуничная смазка** — для смягчения и сохранения кожаных изделий.

Применяются также смеси различных смазок и смеси смазок с маслами (АУ, АГМ и др.) и с графитом. Однако смешивать смазки можно только в тех пропорциях и те, которые разрешены соответствующими руководствами.

Пушечную смазку можно наносить в холодном и в расплавленном виде. При постановке орудий на длительное хранение наружные поверхности и каналы стволов лучше смазывать пушечной смазкой, нагретой до температуры несколько выше 105° С. Нагревать смазки АФ-70, АФ-70у, лейнерную, солидол, насосную смазку и смазку ПРГС нельзя, так как они при этом портятся.

При нанесении смазки необходимо следить, чтобы слой был ровным, сплошным, без пузырей, толщиной не более 1—2 *мм*. Толстый слой смазки защищает от коррозии не лучше тонкого, но при повышенных температурах легко сползает с вертикальных и наклонных поверхностей, обнажая металл, который затем ржавеет. Это относится к деталям затвора, а также к цилиндрической части стволов, находящихся в люльках, например, у 85-*мм* пушки Д-44. Такие поверхности, особенно хорошо обработанные (полированные), следует чаще осматривать, чтобы вовремя заметить сползание слоя смазки и восстановить его.

На рис. 13 показано такое сползание смазки. Оно произошло под кожухом при хранении орудия в открытом парке. В верхней части ствола на оголенном металле образовалась ржавчина.

Смазанные детали и поверхности дополнительно защищают пергаментной бумагой, наклеивая ее с помощью смазки на предохраняемые узлы и поверхности. Бумага

предотвращает загрязнение слоя смазки, а также загрязнение смазкой чехлов, которые надеваются на наиболее ответственные узлы и части орудий (дульную часть ствола, затвор, казенную часть, прицел, гидроприводы и т. п.) или на все орудие. Чтобы бумага не слетела, ее привязывают шпагатом или нитками. Следует, однако, отметить, что под бумагой конденсат высыхает медленнее, чем на открытой

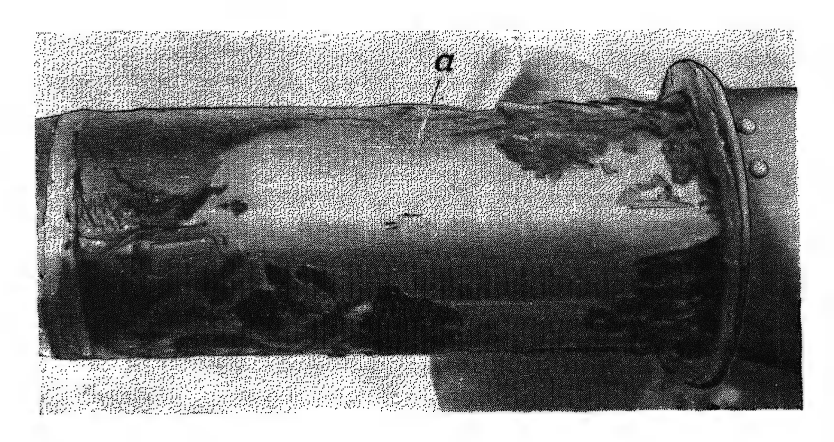


Рис. 13. Сползание пушечной смазки с цилиндрической полированной части ствола пушки:
а — ржавчина

поверхности; это способствует коррозии. Поэтому там, где можно избежать применения бумажной обертки, применять ее не следует. Особенно важно это в районах, где роса бывает обильной или часто идут дожди.

Внутренние детали и узлы артиллерийских орудий при длительном хранении должны быть смазаны пушечной смазкой или смазкой ГОИ-54. Пушечной смазкой смазывают орудия наземной артиллерии. Зенитные пушки при постановке на длительное хранение смазывают смазкой ГОИ-54, так как она обеспечивает их боеготовность даже зимой, при морозах 30—35° С. Однако смазка ГОИ-54 значительно хуже защищает металл от коррозии, особенно во влажном климате. Ее приходится заменять через 2—3 года, тогда как применение пушечной смазки обеспечивает хранение орудий без замены смазки в течение 5—6 лет.

Смазку АФ-70у и тем более смазку АФ-70 нельзя использовать при длительном хранении артиллерийских орудий, так как эти смазки обеспечивают защиту от коррозии только в продолжение 6—18 месяцев. Эти смазки приходится менять ежегодно, а в районах с большой влажностью воздуха и обильными осадками — еще чаще. Особенно быстро портится смазка АФ-70 там, где она наложена толстым слоем. Под испорченной смазкой, приобретающей желтый цвет и гнилостный запах, образуются темные пятна коррозии. Поэтому смазки АФ-70 и АФ-70у нужно наносить тонким слоем, без избытка, а механизмы, смазанные ими, чаще проворачивать.

Улучшенная смазка АФ-70у портится не так быстро, как смазка АФ-70, и поэтому допущена взамен последней для применения до разработки и принятия на снабжение универсальной смазки, не имеющей недостатков обеих этих смазок. Смазка АФ-70у имеет темно-коричневый цвет с зеленоватым оттенком.

При хранении и эксплуатации оружия приходится считаться также с коррозией, которая происходит от воздействия на вооружение почвы и грунта. Современные зенитные орудия длительное время стоят на одном месте, и некоторые их части непосредственно соприкасаются с почвой. Плоскости опоры этих орудий и установок — поддоны, станины, клинья, сошники и т. п. — неизбежно соприкасаются с грунтом и подвергаются воздействию грунтовых и дождевых вод, растворенных в них солей и кислот. Почвенной коррозии подвергаются опорные плиты минометов, установленных на огневых позициях, гусеницы тягачей и танков и т. п. Особенно большое значение почвенная коррозия приобретает в условиях защиты от атомного нападения. Укрытие вооружения и боеприпасов в землю неизбежно во много раз увеличит опасность коррозии из-за воздействия почвы и грунта на металлические части и может пагубно отразиться на боеспособности вооружения.

Наименее коррозионными являются песчаные почвы, так как они не удерживают дождевую воду и быстро просыхают. Глинистые влагонепроницаемые слои способствуют застою воды и образованию болотистых почв; влажные кислые болотистые почвы, а также сильно засоленные (солончаковые) почвы способствуют развитию коррозии, так как они воздействуют и на пленки красок, разрушая их, и на сталь, вызывая ее коррозию. Особенно быстро разрушаются пленки масляных красок, например краски

4БО, еще применяющейся для окраски артиллерийской техники. Эти пленки очень мягки и легко повреждаются при соприкосновении с твердыми частями почв (песок, камешки). На месте царапин быстро развивается коррозия. Почвы размягчают и без того слабую пленку масляной краски, и она полностью теряет способность защищать металл от коррозии. Пленки перхлорвиниловых красок более прочны и водостойки, хорошо сопротивляются действию слабых кислот и щелочей и поэтому значительно лучше защищают металл вооружения от действия грунтовых вод и почвы. Рабочие плоскости орудий и другой техники, которые будут длительное время соприкасаться с почвой, необходимо дополнительно защищать от коррозии слоем битума или наносить на них многослойное покрытие битумным лаком. Но главным способом борьбы с почвенной коррозией является надежный отвод грунтовых и дождевых вод и обеспечение хорошей просушки грунта.

ЗАЩИТА ПРИБОРОВ ОТ КОРРОЗИИ

Современная артиллерийская техника снабжена большим количеством разнообразных приборов — прицелами, оптическими приборами, электрическими, радиотехническими и другими. Все эти приборы должны быть надежно защищены от коррозии, так как иначе они быстро приходят в негодность. Поэтому многочисленные детали приборов, изготовленные из разных металлов и сплавов, еще на заводах и в ремонтных органах тщательно защищаются от коррозии самыми совершенными и надежными методами и покрытиями. Для защиты применяются оксидирование и фосфатирование, лаки и краски, хромирование, никелирование, цинкование, кадмирование, меднение, латунирование, серебрение, золочение, а иногда и покрытие платиной или родием, наиболее дорогими, но очень коррозионно устойчивыми металлами. Широко применяются также разнообразные смазки, которые должны не только обеспечить надежную и плавную работу механизмов и узлов приборов, но и длительное время защищать смазанные узлы от коррозии, причем толщина смазочного слоя иногда не превышает нескольких микрон.

Войска получают приборы уже защищенными от коррозии, и их основная задача — сохранить покрытия и смазки в течение всего времени эксплуатации. Эта задача не очень трудная, но требует знания и строгого выполнения

всех требований соответствующих руководств и наставлений. Бережное отношение к приборам, постоянный уход за ними, предохранение от попадания под дождь, своевременная просушка футляров и ящиков, в которых хранятся приборы, позволяют избежать коррозии.

Особенно опасны для приборов резкие изменения температуры и конденсация на них влаги. Поэтому зимой и вообще в холодную погоду не рекомендуется вносить приборы с холода в теплое помещение. Необходимо выдерживать охлажденные приборы в сенях или в других помещениях, где температура держится средняя между наружной и той, при которой приборы будут храниться. В помещении, где хранятся приборы, должно быть сухо и чисто. Хранят приборы обычно в шкафах или на полках, а иногда и на полу в своих укладочных ящиках; в последнем случае под ящики нужно делать подкладки толщиной 15—20 *см*, чтобы на них не попала вода при мытье полов и просыхало дно, которое при эксплуатации вне помещения намокает чаще всего. Нельзя хранить приборы вблизи наружных стен и ближе 1,5 *м* от печей, радиаторов и других отопительных систем, так как приборы могут сильно нагреться и испортиться. Дальномеры с большими базами могут храниться и под навесами, установленными на подкладках, в своих укладочных ящиках. Дальномеры, установленные на ПУАЗО, накрывают чехлами и хранят под навесами или в неотапливаемых хранилищах.

За приборами нужно постоянно наблюдать и в случае, если обнаружится какой-либо дефект, устранять его немедленно. В приборах смазывать нужно только те места, где нарушена окраска, а оксидированные или фосфатированные поверхности и наружные детали из цветных металлов слегка протирать промасленной ветошью. Для этой цели следует применять углеводородные (немыльные) смазки: пушечную, смесь пушечной с ружейной (смазку РП), смазку УПС-30, которая применяется для смазывания ПУАЗО, смазку ГОИ-54; можно применять также смазки 2ЦКП, 3ЦКП или 4ЦКП.

Ржавчину, если она появилась на металлических частях прибора, следует удалять ветошью, пропитанной жидкой ружейной смазкой или маслом (веретенным маслом АУ, маслом АГМ или МВП). Особенно тщательно надо следить за хромированными поверхностями приборов: слой хрома надо оберегать от повреждения — царапин, вмятин, отколов и т. п. На стальной хромированной поверхности в ме-

стах повреждения может происходить коррозия основного металла под слоем хрома, и хром будет отставать все больше и больше. То же происходит и с никелированными стальными поверхностями. Такие места надо тщательно очистить от ржавчины и загрязнений, после чего либо подкрасить, либо смазать одной из названных смазок. На латунных и медных хромированных деталях при повреждении слоя хрома он начинает разрушаться сам, чему способствует пот от рук и вообще соприкосновение со всякими солями. Поэтому хромированные поверхности следует всегда содержать чистыми, сухими и смазанными тонким слоем смазки. Хромированные поверхности никогда не следует чистить толченым углем, так как частицы угля, графита и сажи, если они остаются на слое хрома или в трещинках и пазах, способствуют коррозии самого хрома. Поскольку толщина хромового покрытия на приборах очень небольшая, коррозионный процесс в присутствии углеродистых веществ может протекать быстро.

В современных электромеханических приборах большое значение имеет надежное обеспечение работы электрических схем, которая в свою очередь в значительной мере зависит от состояния контактов. В процессе эксплуатации и хранения они могут под воздействием внешней среды корродировать, в результате чего на их поверхности образуются слои плохо проводящих ток продуктов коррозии. При включении таких контактов они не замыкаются или в месте контакта создается большое сопротивление прохождению тока. Иногда при больших напряжениях и силе тока контакты, имеющие ненормально большое сопротивление, могут сильно нагреваться и в результате окисляются еще больше.

Качество контактов зависит от металла, из которого они сделаны, от вида защитного покрытия, от качества обработки контактных поверхностей, от усилий, приложенных к ним, от силы передаваемого тока и степени нагрева контакта, от внешних условий — влажности воздуха, наличия в нем агрессивных газов и солей, попадания на контактные поверхности воды, снега, грязи, пыли, смазок и т. п.

Детали контактов, как правило, изготовляются из металлов и сплавов, хорошо проводящих электрический ток: меди, серебра, алюминия, латуни, бронзы, мельхиора, а также из стали. Контактные поверхности деталей, изготовленных из медных сплавов и из стали, обязательно покры-

ваются более коррозионно стойкими металлами — оловом, кадмием, серебром, родием, иридистой платиной и т. п. Постоянные контакты в электрических схемах в большинстве случаев спаиваются оловянно-свинцовым или каким-либо другим легкоплавким сплавом, с применением бескислотных флюсов, обычно канифоли в спиртовом растворе. Спаянные контакты дополнительно защищают от коррозии посредством покрытия лаками или эмалями.

Применение раствора хлористого цинка или так называемой «травленой цинком соляной кислоты» для пайки контактов запрещается. Однако в практике могут встретиться случаи, когда других флюсов нет и приходится использовать кислотный. Что же тогда надо делать, чтобы предотвратить развитие коррозии контакта при дальнейшем хранении? Главное — очень тщательно промыть место пайки и прилегающие к нему поверхности чистой водой. Не следует применять мыльную воду или растворы соды и других солей. Только чистая теплая или даже холодная вода способна растворить и удалить все остатки кислотного флюса. Затем контакт надо протереть, просушить и покрыть лаком или эмалью.

Разрывные контакты в результате искрения (а иногда и образования электрической дуги) подвергаются химической коррозии и эрозии.

При химической коррозии контактов происходит окисление металла непосредственно кислородом воздуха при высокой температуре, в результате чего на контактных поверхностях образуются окисные и другие пленки, которые обычно называют нагаром. Нагар всегда обладает высоким сопротивлением электрическому току, и его появление на контактных поверхностях ведет к нарушению проводимости контакта.

Эрозионное разрушение контактов связано с явлением испарения, плавления и распыления металла на рабочих поверхностях и сопровождается переносом металла с одного контакта на другой, что особенно часто можно наблюдать при прохождении через контакт постоянного тока. Перенос металла приводит к образованию нароста на одном контакте и кратера на другом, в связи с чем изменяется форма контактов и характер их сцепления. Эрозия контактов сопровождается и их газовой коррозией, а газовая коррозия в свою очередь приводит к усиленному эрозионному разрушению контактов.

Особенно вредно отражаются на контактах сернистые газы — сернистый ангидрид, образующийся при горении сернистых видов топлива, сероводород, аммиак и другие газы, образующиеся при гниении органических веществ, а также другие примеси в воздухе, окружающем контактную систему. В приморских районах, воздух которых содержит много влаги, хлористых, йодистых и бромистых солей натрия и магния, весьма гигроскопичных и коррозионно-активных, а также много сероводорода и аммиака, образующихся от гниения водорослей и при высыхании брызг морской воды, коррозия контактов протекает очень быстро и интенсивно. Поэтому в таких местах требуется особое внимание к приборам, имеющим контакты, постоянная их чистка, смазывание чистыми смазками и лучшая их герметизация.

Там, где контактные системы должны сохранять строго определенное сопротивление и где особенно важно предотвратить их износ, всю контактную систему опускают в нейтральное масло, обычно масло МВП. Периодически масло заменяют, так как оно загрязняется и в нем появляется вода. Оплавленные разрывные контакты приходится зачищать шкуркой или даже бархатным напильником. Зачищенные и отшлифованные контакты надо промыть спиртом, растворителем Р-4, нитрорастворителем, бензином или другим легколетучим растворителем, не растворяющим изоляционные материалы, примененные для монтажа контактных систем. Зачищают контакты непременно стеклянной шкуркой, а не корундовой.

КАК ПРЕДОТВРАТИТЬ КОРРОЗИЮ ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

В современных приборах и на всех артиллерийских орудиях применяются источники постоянного электрического тока — аккумуляторы. Щелочные аккумуляторы, если за ними нет тщательного и своевременного ухода, могут подвергнуться сильной коррозии и по этой причине прийти в полную негодность. Коррозии подвергаются внутренние части аккумуляторов — ламели и пластины, их активная масса, выводные детали, клеммы, гайки и пр., а также наружные поверхности банок, особенно по сварным швам и в местах скопления электролита, выливающегося при небрежной эксплуатации.

Щелочные аккумуляторы, бывшие в эксплуатации, устанавливают на длительное хранение без электролита, но на внутренней поверхности сосуда, на пластинах и всех деталях аккумулятора должен оставаться тонкий слой щелочного раствора, предохраняющего от коррозии. Промывать аккумуляторы водой перед постановкой их на длительное хранение категорически запрещается, так как после промывки водой они быстро подвергаются коррозии. Особенно сильно корродируют активные массы электродов, состоящие из губчатого железа и губчатого кадмия. Железо и кадмий при этом превращаются в продукты, неспособные накапливать и отдавать электрическую энергию, и аккумуляторы быстро приходят в полную негодность.

Перед постановкой щелочных аккумуляторов на длительное хранение необходимо проверить их техническое состояние, уровень, плотность и чистоту электролита, а также напряжение под нормальной нагрузкой каждого аккумулятора. Затем нужно дать аккумуляторам нормальный заряд, после чего разрядить их до напряжения 1 вольт током нормального восьмичасового режима и подсчитать отданную каждым аккумулятором емкость. После этого вылить электролит, энергично встряхнуть сосуд для удаления из него грязи и осадков, дать стечь остатку электролита и плотно завинтить пробки, чтобы внутрь не попадал внешний воздух, в котором всегда содержится углекислый газ, нейтрализующий едкую щелочь. Углекислый газ образует с едким калием поташ, который не обладает теми антикоррозийными свойствами, какие свойственны щелочному электролиту. Никакими другими способами предотвращать коррозию внутренних частей щелочных аккумуляторов не требуется. В таком виде аккумуляторы могут храниться длительное время.

Следует учесть, что при низкой температуре щелочные аккумуляторы сохраняются дольше, чем при повышенной. В жаркую погоду аккумуляторы портятся, поэтому хранить их следует в прохладном сухом помещении, строго соблюдая режим его проветривания и не допуская конденсации влаги на аккумуляторах. Щелочные аккумуляторы нельзя хранить в одном помещении с кислотными и вообще с кислотами и химикатами. Пары кислот быстро приводят к сильной коррозии всех деталей щелочных аккумуляторов.

От коррозии надо оберегать все наружные поверхности и крепежные детали аккумуляторов. Корпуса щелочных аккумуляторов изготовлены из никелированного железа,

но так как тонкий слой никеля плохо защищает железо от коррозии, их приходится дополнительно покрывать лаками. Клеммы и пробки надо тщательно очищать от «ползучих солей», т. е. солей, образующихся от воздействия углекислоты воздуха на электролит, медленно выступающий через неплотности банок. «Ползучие соли», состоящие главным образом из поташа, могут вызывать коррозию железных банок и других деталей, а также образовать токопроводящие «мостики», замыкающие аккумулятор во внешней цепи, что приводит его в негодность.

КАК СБЕРЕГАТЬ ОТ КОРРОЗИИ БОЕПРИПАСЫ

Боеприпасы могут пострадать от коррозии как снаружи, так и изнутри, т. е. со стороны, где их стенки соприкасаются с химическими веществами, которыми они снаряжены. От действия взрывчатых и инициирующих веществ и порохов могут подвергнуться коррозии стенки снарядов, мин, гильз, ручных гранат, капсюльных втулок, капсюлей и патронов. Характер коррозии зависит от химической активности веществ, от коррозионной стойкости металла или сплава, от принятых при производстве боеприпасов мер защиты, от вида и стойкости нанесенных покрытий, а также герметичности внутренних полостей в отношении проникновения в них воздуха и влаги.

Внутренние поверхности боеприпасов защищаются от коррозии еще в процессе производства их на заводах. В войсках необходимо сохранить нанесенные покрытия и герметичность боеприпасов в течение всего времени их хранения, при перевозках и на позициях, чтобы боеприпасы не изменили своих свойств и действовали в бою безотказно. Этого можно достичь только тщательным выполнением всех правил хранения и сбережения боеприпасов, изложенных в соответствующих руководствах.

Внутренние поверхности корпусов снарядов и мин от коррозии защищаются битумным лаком № 67.

Для покрытия камор реактивных снарядов применяют битумно-масляный лак № 177, а для лакировки срезов ВВ и мест расточки разрывного заряда применяется шеллачный лак.

Наружные поверхности снарядов и мин, если их не защитить от коррозии, неизбежно поржавеют. Скорость коррозии их зависит от того, в каких условиях хранятся сна-

ряды и мины, как обработана их наружная поверхность, какими взрывчатыми веществами они снаряжены и каким способом наружная поверхность защищена от коррозии.

Чем чище обработана поверхность металла, тем металл оказывается более стойким против коррозии в атмосферных условиях. При плохой обработке металла на его поверхности задерживается большее количество загрязнений — солей, пыли, влаги и т. п., а от этого коррозия развивается и быстрее, и сильнее.

При снаряжении снарядов и мин на их наружные поверхности попадает коррозионно-активная пыль, а при снаряжении методом заливки — и потеки взрывчатых веществ. При плохой обработке поверхности металла эти загрязнения остаются в неровностях, поглощают воду из влажного воздуха, отчасти в ней растворяются и образуют растворы, вызывающие коррозию боеприпасов. На гладкой и ровной поверхности эти загрязнения держатся непрочно и легче удаляются промыванием или обтиранием. Если поверхность снаряда или мины обработана грубо (резцом) или совсем не обработана, пыль и потеки взрывчатых веществ забиваются в трещинки и поры металла, в риски и литейные раковинки и не могут быть удалены оттуда протиранием ветошью и обмывкой растворителями. Особенно опасен в отношении коррозии аммотол, содержащий аммиачную селитру. Эта соль очень гигроскопична и легко поглощает влагу из воздуха, поэтому оставшиеся неудаленными частички взрывчатого вещества образуют растворы, вызывающие коррозию металла даже под слоем краски или лака, а также под смазкой.

Коррозия стальных поверхностей снарядов может усилиться из-за наличия медного ведущего пояска, так как в присутствии влаги и электролита образуется коррозионная пара, где железо является анодом и растворяется, а медь — катодом. Так же влияет на процесс коррозии латунная гильза в унитарных патронах. Поэтому снаряды тщательно защищаются от коррозии, особенно по стыку медного ведущего пояска со стальным корпусом. При хранении мин, реактивных снарядов и снарядов с железо-керамическими ведущими поясками такой опасности нет, так как они не имеют медных деталей или не соединяются с гильзами.

Наружные поверхности снарядов с целью защиты от коррозии покрывают лаками, окрашивают красками или эмалями или смазывают защитными смазками. На рис. 14

приведены разрезы снаряда и мины и показано, какие места защищаются от коррозии тем или иным покрытием.

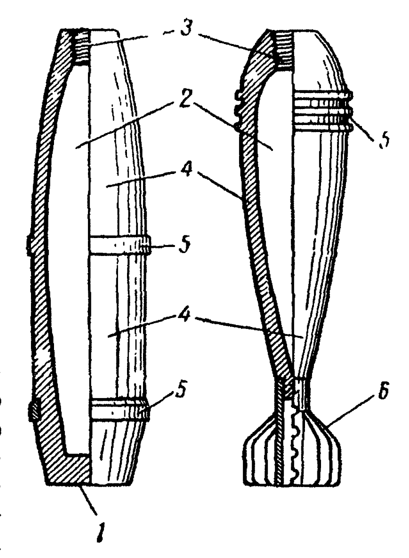


Рис. 14. Схема защиты снаряда и мины от коррозии:

1 — лак шеллачный; *2* — лак № 67; *3* — смазка снарядная; *4* — окраска; *5* — лак шеллачный или ДМСА и по их слою — пушечная смазка; *6* — окраска эмалью ДМСА

Наиболее тщательно защищены от коррозии шлифованные поверхности центрующих утолщений, так как от их состояния до некоторой степени зависит ведение снаряда в канале ствола. Центрующие утолщения покрывают слоем шеллачного или шеллачно-канифольного лака или эмали ДМС-А. Однако при длительном хранении защитные свойства лаковых пленок и пленки алюминиевой нитроэмали ДМС-А недостаточны для надежного предохранения стали от коррозии, поэтому поверх покрытий наносят тонкий слой пушечной смазки. Так же защищают и медные ведущие пояски; они чаще всего покрываются слоем шеллачного лака, а поверх него тонким слоем смазки.

Снаряды малых калибров иногда лакируются по всей поверхности шеллачным лаком, а поверх слоя лака опять-таки смазываются. Для защиты от коррозии мин, а также снарядов малых калибров применяют окраску эмалью ДМС-А с дополнительной осалкой.

Наружные поверхности снарядов более крупных калибров, кроме ведущего пояска и центрующего утолщения, а также запоясковой части (у снарядов унитарного снаряжения), окрашиваются. Для окраски применяют масляные краски — серо-голубую (как грунт) и серо-дикую, разведенные натуральной олифой. Эти краски высыхают не менее чем за 20—24 часа (каждый слой). При массовом производстве снарядов, а также при их ремонте это сильно задерживает технологический процесс, поэтому в последнее время для этой цели стали применять быстросохну-

щие эмали -- ПХВ-69А и другие, которые наносятся по грунту ПХВГ-3А или грунту № 138.

Масляные краски хорошо ложатся на слой шеллачного лака и на слой эмали ДМС-А; но слой этой эмали не ложится на слой свежей, хотя и подсохшей, масляной краски: при нанесении слоя эмали ДМС-А на слой масляной краски последняя вспучивается и пузырьки иногда лопаются. Защитными свойствами такое покрытие не обладает.

Гильзы для артиллерийских выстрелов изготовляются из латуни и из стали. По своим свойствам эти два материала резко различаются, поэтому от коррозии их защищают совершенно различными способами.

Латунные гильзы подвержены коррозии двух видов — наружной (поверхностной) и межкристаллитной; последняя проявляется в возникновении трещин. Ничем не защищенные от коррозии латунные гильзы с течением времени темнеют, что, однако, не отражается на их боевых качествах. В сухом и достаточно чистом воздухе латунные гильзы могут храниться до 20 лет и даже более без потери ими своих свойств. Во влажном воздухе, когда на гильзах периодически осаждается роса, гильзы покрываются зеленым налетом и белыми пятнами с разводами. Чаще всего это наблюдается при хранении латунных гильз или собранных выстрелов в ящиках, сделанных из сырой древесины или намокших под дождем при хранении под открытым небом, во время перевозки на автомашинах и в других неблагоприятных условиях. Выстрелы с латунными гильзами, укупоренные в плотные ящики без щелей и других отверстий, но сделанные из сырых досок, при хранении в штабелях под навесами и в неотапливаемых хранилищах через один — два года поражаются коррозией, а выстрелы, в особенности же латунные гильзы в старых ящиках с трещинами, через которые проникает воздух, сохраняются значительно лучше. Но это справедливо только для районов, где не происходит сильного запыления боеприпасов. В наших южных районах, где часто (и летом, и зимой) наблюдаются пыльные бури и ветер несет много песка и глинистых частиц, а также соль из солончаков, коррозия выстрелов и гильз, укупоренных в неплотные ящики, оказывается большей, чем укупоренных в плотные ящики.

Для защиты новых латунных гильз от поверхностной коррозии применяют пассивирование и дополнительное смазывание тонким слоем пушечной смазки. При пассивировании гильзы обрабатываются в растворах, содержащих

хромовые соли и серную кислоту, или в растворе хромового ангидрида. При пассивировании происходит неглубокое травление поверхности латуни и она покрывается тонкой пленкой хромовых солей меди и цинка, придающих латуни золотистый цвет. При восстановлении (обновлении) латунных гильз пассивирование обычно не производится. Поэтому на ремонтированных гильзах чаще образуются поверхностные коррозионные налеты — позеленение, потемнение и т. п. Чтобы уменьшить эти явления, гильзы смазывают пушечной смазкой. Чтобы нанести смазку очень тонким слоем, гильзы смазывают смесью (раствором) пушечной смазки и уайт-спирита в соотношении 3 : 7; через некоторое время уайт-спирит испаряется и на латуни остается тонкий слой смазки, довольно хорошо предохраняющий латунь от потускнения. Однако смазка способствует загрязнению гильз пылью, которая сильнее прилипает к смазанной поверхности, чем к сухой. Поэтому гильзы всех выстрелов перед заряжанием необходимо очищать от смазки и грязи.

Латунные гильзы до недавнего времени изготовлялись из гильзовой латуни Л70, которая, как и большинство других марок этого широко распространенного сплава меди и цинка, подвержена так называемому коррозионному растрескиванию. Коррозионное растрескивание латуни происходит вследствие межкристаллитной коррозии при одновременном действии на напряженную латунь аммиака, кислорода воздуха и воды.

Растрескивание латунных гильз происходит в тех местах, где латунь имеет бо́льшие внутренние растягивающие напряжения. На рис. 15 показаны места расположения трещин, которые получаются по этой причине. У новых гильз, собранных в выстрел, чаще всего растрескивается дульце. Трещины на коническом скате и на корпусе гильз образуются реже. Трещины возникают также на гребешках резьбы очка под капсюльную втулку и внутри гильз по дну.

Как правило, трещины образуются в местах повреждения гильз от ударов при небрежном с ними обращении. Поэтому латунные гильзы необходимо оберегать от ударов при заряжании, разряжании орудия, при укладке их в укупорку для отправки на обновление и переснаряжение. Гильзы в укупорке нужно прочно закреплять, чтобы во время перевозки, погрузки и разгрузки гильзы не бились одна о другую. Надо помнить, что каждая вмятина, каждая погнутость дульца — это место, где со временем обяза-

тельно образуется коррозионная трещина, которая приведет гильзу в негодность. При стрельбе с гильзами, имеющими незамеченные трещины, часто получается прорыв газов по трещинам, в результате чего ухудшается обтюрация и газы могут прорваться через затвор. Поэтому гильзы, имеющие трещины по корпусу, дну и коническому скату, безусловно, бракуются. У гильз, собранных в унитарный патрон, допускается наличие трещин на дульце гильзы; если их размеры не превышают определенной величины, они не вызывают прорыва газов и позволяют произвести выстрел.

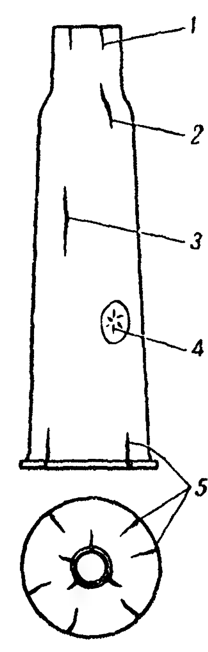


Рис. 15. Расположение трещин на латунных гильзах для орудийных выстрелов:

1 — трещины у дульца; *2* — трещина на коническом скате; *3* — трещина на корпусе; *4* — трещина от вмятины; *5* — радиальные трещины на дне

Коррозионное растрескивание латунных гильз и других латунных изделий, как уже было сказано, происходит под воздействием аммиака, кислорода и воды. Только при одновременном воздействии этих трех агрессоров возникает этот вид разрушения латуни. От кислорода воздуха, а также от паров воды, находящихся в воздухе, изолировать латунные гильзы практически невозможно. Тонкий слой смазки, который наносится на латунные гильзы, несколько предохраняет латунь от соприкосновения с воздухом, но полностью поверхность гильз от него не изолирует. От конденсации влаги можно избавиться только при очень строгом режиме хранения боеприпасов. Аммиака в воздухе содержится очень мало (а в сельских местностях — ничтожное количество). Однако этот газ обладает свойством очень легко растворяться в воде: один объем воды растворяет до 500 объемов аммиака. Поэтому бо́льшая часть аммиака, выделившегося в воздух при различных химических реакциях, быстро растворяется в воде, которая встречается ему на пути. Концентрация аммиака в каплях конденсата или дождевых каплях, оставшихся на боеприпасах при хранении их на открытом воздухе, под брезентом или под навесом, может быть очень значительной. Эти капли аммиачного раствора действуют на цинк, входящий в состав ла-

туни, и связь между кристалликами (зернами) латуни ослабляется. При наличии в этих местах больших внутренних растягивающих напряжений расстояния между кристалликами сплава увеличиваются и появляется сначала микроскопическая, а затем и видимая простым глазом трещина. В зависимости от конфигурации изделий, места, величины напряжений и времени действия коррозионных реагентов трещины могут быть от крошечных, измеряемых долями миллиметра и видимых только в микроскоп, до крупных, в несколько сантиметров длиной и несколько миллиметров шириной.

Чтобы избавиться от аммиака в воздухе склада или в воздухе, окружающем штабель с боеприпасами, нужно прежде всего выяснить, откуда в воздух может попасть аммиак. Аммиак образуется в тех местах, где происходит гниение органических веществ — навоза, дерева, кухонных отбросов, торфа и т. п. Поэтому нельзя хранить латунные гильзы в бывших конюшнях, вблизи уборных и выгребных ям; нельзя перевозить боеприпасы в вагонах, в которых до этого перевозился скот. Следует учитывать, что дым от паровозов и печей тоже содержит аммиак и способствует коррозионному растрескиванию латуни.

Гильзы сильно растрескиваются при таянии находящегося на них снега и частом высыхании попадающей на них дождевой воды. Поэтому нельзя допускать, чтобы хранящиеся боеприпасы заносило снегом и чтобы они попадали под дождь.

Особенно тщательно надо предохранять от растрескивания стреляные латунные гильзы. Для этого они прежде всего должны быть промыты водой внутри, причем стенки гильз нужно протирать ветошью, намотанной на палку, чтобы лучше отмыть нагар, приставший при выстреле к латуни. Этот нагар содержит большое количество аммиачных солей, и если его не удалить, то из них выделится аммиак и вызовет коррозионное растрескивание гильзы. Из общего числа непромытых гильз, изготовленных из латуни марки Л70, иногда за 3 месяца растрескиваются до 20%, а за 6—8 месяцев — до 50—60%. Промытые же гильзы за то же время практически совсем не растрескиваются. Простейшим способом — промывкой гильз водой, легко выполнимой в лагерных или полигонных условиях, а также на позициях или в ближайшем тылу, можно сохранить весьма ценные элементы боеприпасов для повторного

использования, а пренебрежение промывкой ведет к полной потере латунных гильз, которые превращаются в металлолом.

Смазывание стреляных гильз веретенным маслом, дизельным топливом или другими нефтяными продуктами также несколько предохраняет латунные гильзы от растрескивания, но этот способ значительно менее эффективен и, кроме того, требует затраты ценных материалов.

Стальные цельнотянутые гильзы оцинковываются и дополнительно фосфатируются; фосфатированная поверхность смазывается тонким слоем пушечной смазки, разведенной уайт-спиритом.

При стрельбе зарядами в оцинкованных стальных гильзах цинковое покрытие внутри гильзы и вблизи дульца на ее наружной поверхности сгорает. В местах выгорания слоя цинка сталь оказывается не защищенной от коррозии, и металл здесь быстро ржавеет. Нагар, отлагающийся в гильзе, содержит коррозионно-активные соли, способствующие развитию коррозии. Для ее предотвращения стальные гильзы после стрельбы нужно внутри и около дульца смазывать каким-либо минеральным маслом или смазкой. Стальные гильзы стоят дорого, и их необходимо беречь от коррозии и механических повреждений так же, как и латунные, хотя они значительно прочнее и случайные вмятины на них к растрескиванию не приводят.

У патронов для стрелкового оружия коррозии подвержены гильзы, пули и капсюли. Гильзы и оболочки для пуль изготовлены из мягкой углеродистой стали, покрытой слоем томпака толщиной до 100 микрон, который надежно защищает их от коррозии. Поржаветь могут только срез у дульца и края шляпки винтовочной гильзы и проточка у патрона обр. 1943 г. В этих местах покрытие отсутствует и железо обнажено, кроме того, оно находится в тесном контакте с томпаком, что способствует развитию коррозии. Особенно это опасно для патронов с проточкой, т. е. наиболее распространенных в настоящее время. При коррозии проточка забивается ржавчиной, и удалить ее оттуда очень трудно. При стрельбе патронами с гильзами, сильно поржавевшими в проточке, захваты экстрактора могут не войти в проточку на нужную глубину и работа экстрактирующего механизма будет нарушена, что приведет к задержке. Поэтому проточку обязательно дополнительно защищают от коррозии путем оксидирования и лакировки или латунирования. Од-

нако при хранении патронов россыпью и в подсумках необходимо периодически их осматривать и особое внимание обращать на проточку. Патроны, на гильзах которых появилась ржавчина, следует расходовать в первую очередь. Перед стрельбой такие патроны необходимо очистить от налета ржавчины и протереть ветошью.

Гильзы для 9-*мм* пистолетных патронов изготовляются из латуни, поэтому они подвержены опасности коррозионного растрескивания. Их следует оберегать от воздействия аммиака, а при хранении россыпью патроны нужно протирать промасленной ветошью.

Пули к винтовочным патронам и к патронам обр. 1943 г. изготовляют из плакированной стали и дополнительно от коррозии не защищают.

Капсюли-воспламенители для патронов к стрелковому оружию изготовляют из латуни и внутри покрывают шеллачным лаком, чтобы ударный состав не мог взаимодействовать с металлом. Опасной составной частью ударного состава является гремучая ртуть. При контакте с латунью гремучая ртуть может вызвать ее амальгамирование, т. е. разложиться с выделением ртути, которая соединяется с латунью; ртуть при амальгамировании вызывает растрескивание латуни еще в большей степени, чем аммиак По этому при осмотре патронов, хранившихся длительное время, особенно россыпью, следует обращать внимание на капсюли, проверяя, нет ли в них трещинок. Патронами с растрескавшимися капсюлями стрелять нельзя. Так же не допускается стрельба патронами, имеющими коррозию капсюлей, продукты которой не поддаются удалению сухой ветошью или с помощью древесных опилок, применяемых для очистки загрязненных патронов. Зелень и ржавчину с гильз и пуль всех калибров удаляют шлифовальными порошками, набранными на ветошь, или шлифовальной шкуркой, в обоих случаях — самых мелких номеров (с зернистостью № 220—320). После чистки поверхность патронов протирают чистой ветошью, слегка смоченной уайт-спиритом, а затем сухой ветошью.

Несмотря на то что боеприпасы довольно хорошо защищены от коррозии при изготовлении на заводах, при длительном хранении они в той или иной мере все же корродируют, поэтому их приходится периодически просматривать и ремонтировать. Ремонт боеприпасов в войсках сравнительно несложен и заключается в очистке от пыли, грязи

и образовавшихся продуктов коррозии, а также в возобновлении защитного покрытия.

Заводская защита — окраска, лакировка, покрытие тонким слоем смазки и т. п. — обеспечивает при надлежащих условиях хранения достаточно длительный срок хранения боеприпасов без их ремонта — 5 лет и более; при хранении в герметической укупорке этот срок увеличивается до 10—15 лет

Если в той или иной части необходимость в ремонте патронов возникает часто, то это означает, что условия хранения плохие или что предыдущий ремонт был выполнен неудовлетворительно. Существует специальная шкала, по которой лица, производящие осмотр боеприпасов, должны определять характер появившейся коррозии и устанавливать необходимость ремонта боеприпасов

При ремонте боеприпасов старое покрытие необходимо снять частично или даже полностью; снаряды и мины надо очистить от ржавчины, а гильзы и медные ведущие пояски на снарядах — от окислов, непрочно держащихся пленок лаков или смазок, затем обезжирить уайт-спиритом или скипидаром. Ржавчину и старую краску надо удалять механическим способом — кардными щетками, просеянным речным песком, молотым кирпичом, которые набирают на ветошь, смоченную уайт-спиритом. Медные ведущие пояски надо чистить шкуркой с зернистостью 140—170 или такими же шлифовальными порошками. Протирать очко под взрыватель у кумулятивных снарядов можно только ветошью, слегка смоченной уайт-спиритом.

Надо особенно позаботиться, чтобы при ремонте сохранилась маркировка, а если она стерлась, — немедленно восстановить ее.

Чтобы вооружение не корродировало в течение длительного времени, необходимо хранить его в сухих помещениях — хранилищах с крышей, непроницаемой для дождя и снега, с плотными стенами, не пропускающими ночного тумана и пыли, с бетонированными, асфальтированными или деревянными полами.

Уход за вооружением в таких помещениях значительно проще и сводится к наблюдению за состоянием хранилища, удалению с объектов пыли, восстановлению поврежденного слоя смазки и выполнению операций по контролю. Надо строго выполнять требования Инструкции по проветриванию хранилищ, так как неумелое и несвоевременное

проветривание помещений может привести к сильной конденсации влаги на хранимых объектах, что вызовет их коррозию.

Влага всегда конденсируется из более теплого воздуха на более холодных предметах; поэтому особенно опасно впускать теплый воздух в холодное помещение, где хранящиеся объекты сильно охлаждены. Об этом надо помнить в особенности весной, когда наступают теплые дни, а воздух насыщен влагой от тающего снега и весенних дождей, между тем как в хранилищах еще холодно. Коррозия на хранящемся вооружении чаще всего обнаруживается весной и в начале лета, при неумелом проветривании хранилищ.

При проветривании хранилищ необходимо добиваться понижения влажности воздуха в них, с тем чтобы исключить выпадение влаги в виде росы или инея на хранящемся вооружении, укупорке и полу хранилища. Проветривать хранилища следует, когда абсолютная влажность наружного воздуха меньше абсолютной влажности воздуха внутри хранилища. При этом температура и относительная влажность наружного воздуха могут быть соответственно больше или меньше температуры и относительной влажности воздуха внутри хранилища. За время одного проветривания температура воздуха внутри заполненного хранилища обычно изменяется всего на 1—3° С.

Для определения возможности проветривания, если нет специальных приборов, пользуются бутылками из темного стекла, заполненными водой или (зимой) насыщенным раствором поваренной соли. Бутылки устанавливают на полу хранилища в разных местах. Когда они примут температуру воздуха в хранилище, их выносят наружу и ставят в тени. Если через 2—3 минуты бутылки отпотеют или покроются инеем (зимой), то проветривание производить нельзя, так как это означает, что точка росы наружного воздуха выше температуры воздуха в хранилище; если роса (иней) не появляется, то производить проветривание можно.

Проветривать хранилище не следует во время дождя, тумана, снегопада, сильного ветра, грозы и бури. Летом нужно следить, чтобы температура воздуха в хранилище не поднималась выше 30—35° С, иначе размягченная смазка будет стекать и обнажится металл, что будет способствовать развитию коррозии. Летом проветривание рекомендуется производить в ясное ранее утро, когда воздух еще

прохладный и избыток влаги из него выпал в виде росы на наружных предметах (траве, почве, крышах и т. п.) Прохладный, частично обезвоженный воздух, войдя в более теплое хранилище, не может выделить влаги.

Осенью для проветривания используют ясные дни и ночи. Но при этом необходимо руководствоваться результатами, полученными при использовании бутылок с водой, или показаниями специальных приборов, устанавливаемых в хранилищах для измерения влажности воздуха,— психрометров или гигрометров.

Соблюдение установленного для каждого хранилища режима проветривания является залогом того, что хранимое имущество не подвергнется коррозии в течение длительного времени.

Сержантам и старшинам вверено хранение и сбережение огромного количества всевозможного вооружения Советской Армии — ценнейшего достояния нашего народа. Каждый должен стремиться сделать для его сбережения все, что от него зависит.
